ISSN 0181-0642

BULLETIN du MUSÉUM NATIONAL d'HISTOIRE NATURELLE

PUBLICATION TRIMESTRIELLE

SECTION C

sciences de la terre

paléontologie
géologie
minéralogie

4e SERIE T. 2 1980 N° 3

Septembre 1980

BULLETIN
du
MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

57, rue Cuvier, 75005 Paris

Fondé en 1895, le *Bulletin du Muséum d'Histoire naturelle* est devenu à partir de 1907 : *Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle.* Des travaux originaux relatifs aux diverses disciplines scientifiques représentées au Muséum y sont publiés. Il s'agit essentiellement d'études de Systématique portant sur les collections conservées dans ses laboratoires, mais la revue est également ouverte, depuis 1970 surtout, à des articles portant sur d'autres aspects de la Science : biologie, écologie, etc.

La *1re série* (années 1895 à 1928) comprend un tome par an (t. 1 à 34), divisé chacun en six fascicules regroupant divers articles.

La *2e série* (années 1929 à 1970) a la même présentation : un tome (t. 1 à 42), six fascicules par an.

La *3e série* (années 1971 à 1978) est également bimestrielle. Le *Bulletin* est alors divisé en cinq Sections et les articles paraissent par fascicules séparés (sauf pour l'année 1978 où ils ont été regroupés par fascicules bimestriels). Durant ces années chaque fascicule est numéroté à la suite (n°s 1 à 522), ainsi qu'à l'intérieur de chaque Section, soit : Zoologie, n°s 1 à 356 ; Sciences de la Terre, n°s 1 à 70 ; Botanique, n°s 1 à 35 ; Écologie générale, n°s 1 à 42 ; Sciences physico-chimiques, n°s 1 à 19.

La *4e série* débute avec l'année 1979. Le *Bulletin* est divisé en trois Sections : A : Zoologie, biologie et écologie animales — B : Botanique, biologie et écologie végétales, phytochimie — C : Sciences de la Terre, paléontologie, géologie, minéralogie. La revue est trimestrielle ; les articles sont regroupés en quatre numéros par an pour chacune des Sections ; un tome annuel réunit les trois Sections.

S'adresser :

— pour les **échanges**, à la Bibliothèque centrale du Muséum national d'Histoire naturelle, 38, rue Geoffroy Saint-Hilaire, 75005 Paris, tél. 331-71-24 ; 331-95-60.
— pour les **abonnements et achats au numéro**, au Service de vente des Publications du Muséum, 38, rue Geoffroy Saint-Hilaire, 75005 Paris, tél. 331-71-24 ; 331-95-60. C.C.P. Paris 9062-62.
— pour tout ce qui concerne la **rédaction**, au Secrétariat du Bulletin, 57, rue Cuvier, 75005 Paris, tél. 587-19-17.

Abonnements pour l'année 1980

Abonnement général : 640 F.
Section A : Zoologie, biologie et écologie animales : 490 F.
Section B : Botanique, biologie et écologie végétales, phytochimie : 100 F.
Section C : Sciences de la Terre, paléontologie, géologie, minéralogie : 130 F.

Les Directeurs de la Publication : P^rs E.-R. Brygoo et M. Vachon.
N° d'inscription à la Comission parit. des public. et agences de presse 1405 AD

BULLETIN DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
4e série, **2**, 1980, section C (Sciences de la Terre, Paléontologie, Géologie, Minéralogie), no 3

SOMMAIRE

Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris, 4e sér., **2**, 1980,
section C, n° 3 : 167-257.

Stromatopores du Givétien de Ferques (Boulonnais, France)

par Bruno Mistiaen *

Résumé. — La faune de Stromatopores du Givétien de Ferques (Boulonnais), demeurée totalement méconnue jusqu'à l'heure actuelle, s'est révélée très diversifiée. Treize niveaux plus ou moins riches en Stromatopores ont été repérés. Ils appartiennent tous au Membre du Griset. Parmi plus d'une quarantaine de taxons représentés, trente-six sont décrits, appartenant à quinze genres différents. Leur répartition stratigraphique est donnée et discutée. Des comparaisons sont établies, plus particulièrement avec l'Ardenne.

Abstract. — Givetian Stromatoporoids'fauna of Ferques (Boulonnais), completely unknown up to now, has however revealed itself very varied. Thirteen levels, more or less rich in Stromatoporoids, have been located. They all belong to the « Membre du Griset ». Among more than forty present taxons, thirty-six are described, belonging to fifteen different genera. Their stratigraphic distribution is given and talked over. Comparisons are worked out, especially with « Ardenne ».

Introduction

Le Dévonien du Boulonnais, épais de 750 m environ, affleure dans le massif paléozoïque de Ferques selon une bande longue de 6,5 km et large de 1,5 km en moyenne ; les couches y sont orientées Nord 100° à 120° et plongent de 20° à 30° vers le Sud. La série comporte (Brice *et al.*, 1979*a*) deux ensembles calcaires riches en organismes constructeurs — l'un givétien (Formation de Blacourt), l'autre frasnien (Formation de Ferques) — encadrés et séparés par des ensembles terrigènes (Formation de Caffiers à la base, de Beaulieu au centre, d'Hydrequent et de Sainte-Godeleine au sommet).

Parmi les nombreux constructeurs reconnus dans les formations calcaires, les Stromatopores sont largement représentés, tant au Givétien qu'au Frasnien. Cependant leur importance n'a été découverte que tardivement (Mistiaen, 1976 ; Mistiaen *in* Brice *et al.*, 1976 et 1977). Jusqu'à ce jour aucune étude systématique les concernant n'a été publiée. La monographie qui suit a pour but de combler partiellement cette lacune. Elle concerne les Stromatopores du Givétien du Boulonnais et comprend la description de 36 taxons, les plus fréquents ou les plus représentatifs, parmi les 42 identifiés (fig. 3).

* *Laboratoire de Géologie, Faculté libre des Sciences, 13, rue de Toul, 59046 Lille Cedex ; GRECO 130007/2 associé au CNRS.*

SITUATION DES AFFLEUREMENTS, DESCRIPTION DES NIVEAUX ET CORRÉLATIONS

Des trois membres qui constituent la Formation givétienne de Blacourt (BRICE *et al.*, 1979*a*), seul le membre inférieur, dit du Griset, épais de 230 m environ, a livré des Stromatopores. Il a été étudié dans trois séries d'affleurements localisés sur la partie est de la feuille de Marquise n°s 7-8 au 1/25 000e et en bordure ouest de la feuille de Guines n°s 5-6 au 1/25 000e (fig. 1). La première série d'affleurements, la plus importante, est exposée dans deux des quatre carrières Tarstinkal. La deuxième se situe dans la nouvelle tranchée de chemin de fer Caffiers-Ferques. La troisième, très limitée, se localise le long du ruisseau de Blacourt. Les corrélations entre ces affleurements posent encore quelques problèmes.

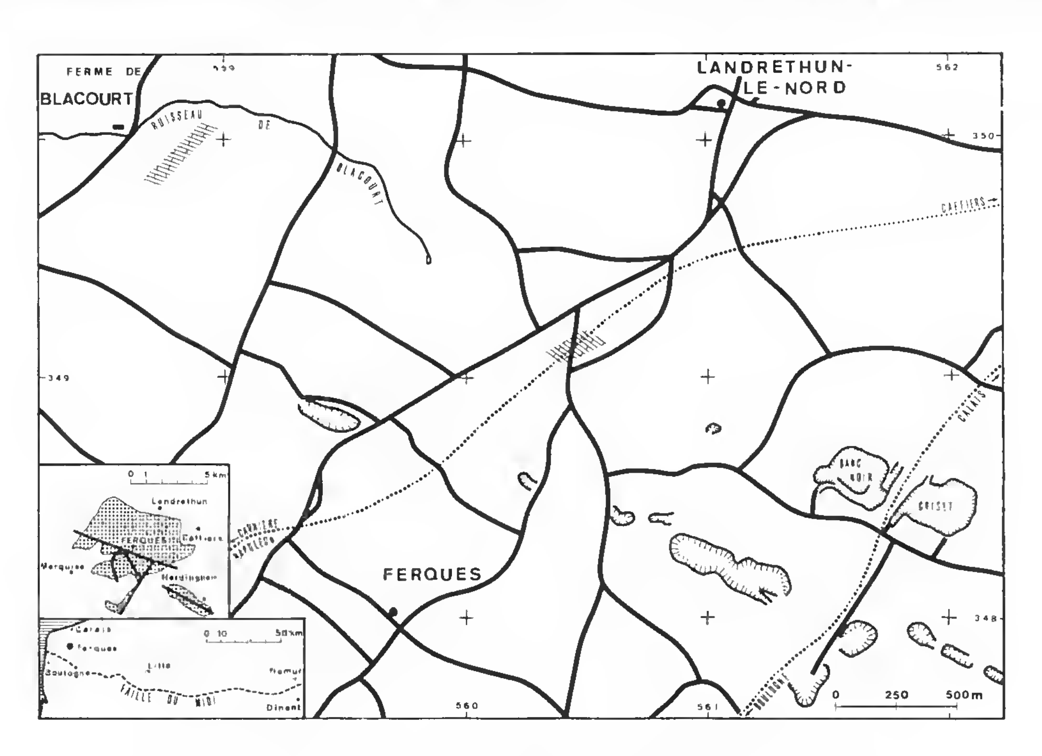


FIG. 1. — Carte de situation des affleurements givétiens de Ferques.

Affleurements des carrières Tarstinkal

Les affleurements sont situés dans les carrières Tarstinkal ouvertes dans les calcaires givétiens : la carrière du Banc Noir à l'ouest de la voie ferrée Calais-Boulogne et la carrière

du Griset à l'est. On y observe actuellement 145 m de la partie inférieure du Membre du Griset (base exceptée). Huit niveaux à Stromatopores y ont été repérés ; ils sont d'importance très inégale et plus ou moins bien délimités.

Leur description ayant été donnée dans une publication antérieure (BRICE *et al.*, 1977), je me contenterai de rappeler ici la désignation de ces niveaux et les lieux d'échantillonnage.

— 1er niveau à Stromatopores : Niveau B de BRICE *et al.*, 1977 (= récif R_I de DEVOS, 1962 ; = premier ensemble récifal de MAGNE, 1964), échantillonné au sommet de la paroi nord (angle nord-est), sur la paroi est et à la base de la paroi sud du Banc Noir, ainsi que sur les parois inférieures nord et nord-est et le chemin d'accès nord-ouest du Griset.

— 2e niveau à Stromatopores : Niveau C D de BRICE *et al.*, 1977 (= calcaire récifal, repère local de terrain de MAGNE, 1964), échantillonné dans l'angle nord-ouest du Banc Noir et sur la paroi supérieure ouest du Griset.

— 3e niveau à Stromatopores : Niveau E de BRICE *et al.*, 1977, échantillonné sur la paroi ouest du Griset.

— 4e niveau à Stromatopores : Niveau H de BRICE *et al.*, 1977, échantillonné sur la paroi ouest du Griset.

— 5e niveau à Stromatopores : Niveau I de BRICE *et al.*, 1977 (= récifs R_{II}, R_{III} et R_{IV} de DEVOS, 1962 ; = calcaire récifal, repère n° 5 de MAGNE, 1964), échantillonné sur les parois ouest et sud du Banc Noir, ainsi qu'à l'entrée nord-ouest et sur les parois est et sud du Griset.

— 6e niveau à Stromatopores : Niveau K de BRICE *et al.*, 1977, échantillonné au sommet de la paroi ouest du Banc Noir et le long de l'ancienne entrée sud-est du Griset.

— 7e niveau à Stromatopores : Niveau M de BRICE *et al.*, 1977, échantillonné au sommet de la paroi ouest du Banc Noir et le long de l'ancienne entrée sud-est du Griset.

— 8e niveau à Stromatopores : Niveau M de BRICE *et al.*, 1977, échantillonné sur la face ouest du Banc Noir et au sommet de la paroi sud, près de l'ancienne entrée sud-est du Griset.

En terminant l'énumération des niveaux à Stromatopores observés dans les carrières Tarstinkal, il est nécessaire de préciser que, par le jeu d'une faille directionnelle séparant la Formation de Blacourt de la Formation de Beaulieu, certains de ces niveaux (6, 7, 8) se trouvent localement supprimés. Ainsi dans la carrière du Griset le contact tectonique se situe : entre le 7e et le 8e niveau sur la paroi est, près de l'ancienne entrée sud-est ; au sommet du 8e niveau, une dizaine de mètres plus à l'ouest ; au-dessus du 5e niveau à l'entrée sud-ouest.

Par ailleurs, dans la carrière du Banc Noir il se place au sommet du 5e niveau ou à proximité de celui-ci le long de la paroi sud et directement au-dessus du 7e niveau dans l'angle sud-ouest.

Affleurements de la tranchée de voie ferrée Caffiers-Ferques (cf. p. 173)

Cinq niveaux, numérotés de 9 à 13, y ont été repérés, les trois derniers étant contigus. Seul le 13e a déjà fait l'objet d'une description (BRICE *et al.*, 1976 et 1977).

— 9e niveau à Stromatopores : Il s'agit des deux premiers bancs calcaires, métriques et massifs, affleurant dans la tranchée de Caffiers-Ferques. Ils contiennent de nombreux Stromatopores massifs et dendroïdes, des Rugueux coloniaux, des Tabulés, des Gastéropodes (Murchisonies) et des Stringocéphales. Ce 9e niveau est actuellement séparé du niveau suivant par un hiatus d'observation d'une quinzaine de mètres mais j'ai pu, lors des travaux de creusement de la tranchée, y observer localement une alternance de bancs calcaires et calcaréo-argileux avec plusieurs niveaux oolithiques.

— 10e niveau à Stromatopores : Il se situe à la partie supérieure d'un banc calcaire, épais de 0,90 m, oolithique à la base. Il contient des organismes ou des fragments d'organismes constructeurs (Rugueux solitaires, Tabulés branchus, Stromatopores) associés à des Murchisonies.

— 11e niveau à Stromatopores : Il n'est séparé du précédent que par 0,80 m de calcaire en bancs décimétriques. C'est un niveau épais de 0,50 m environ, à petits débris de constructeurs (Tabulés, Stromatopores) renfermant, au sommet, des colonies massives de Stromatopores.

— 12e niveau à Stromatopores : Il surmonte directement le 11e. C'est un banc de 0,10 m de calcaire argileux à débit en plaquettes, contenant de nombreux Stromatopores lamellaires.

— 13e niveau à Stromatopores : Niveau F de Brice *et al.*, 1976 (= niveaux x_1 de Brice *et al.*, 1977). Il vient immédiatement au-dessus du niveau précédent. C'est un important niveau construit, non stratifié, épais d'une dizaine de mètres, formé d'une accumulation de débris organogènes et de colonies de constructeurs (Rugueux, Tabulés, Stromatopores) parfois de grande taille dont certaines sont en position de vie.

Le 13e niveau est surmonté de 3,80 m de calcaire micritique qui terminent le Membre du Griset.

Affleurements le long du ruisseau de Blacourt

Quelques affleurements calcaires, très restreints, situés à l'ouest de Landrethun, près de l'ancien château de Blacourt, ont livré des Stromatopores. La faune semble indiquer qu'ils pourraient appartenir au 1er niveau.

BIOSTRATIGRAPHIE

La répartition stratigraphique des espèces de Stromatopores reconnues dans le Givétien du Boulonnais est présentée dans le tableau ci-après (fig. 3). Elle apporte quelques informations sur l'âge des niveaux et suggère des corrélations.

Avant de présenter ces résultats, je rappellerai succinctement les attributions d'âge et les corrélations antérieurement établies, sur la base de données paléontologiques ou lithologiques (fig. 2).

BRICE ET AL. 1979 a	RICAUX 1908	DEVOS 1962	MAGNE 1964	BONTE 1969 & 1971	WALLACE 1969	BRICE ET AL 1975 publ. 1977	BRICE ET AL. 1976 (BULTYNCK / LETHIERS)	MISTIAEN 1976	BULTYNCK in BRICE ET AL 1979 b	PRESENT TRAVAIL
F. DE CAFFIERS	GIV INF	GIVETIEN INFERIEUR ?	GIVETIEN INF OU COUVINIEN	GIVETIEN INFERIEUR ?	GIVETIEN		GIVETIEN INFERIEUR ?			

FIG. 2. — Formation de Blacourt : portions observées, épaisseurs levées et attributions d'âge proposées par différents auteurs.

Rappel historique

En 1908, RIGAUX (p. 5 et 6), dans une étude sur les Brachiopodes de Ferques, est amené à distinguer le Calcaire de Blacourt, d'âge givétien moyen, des Schistes et Calcaire Bastien, d'âge givétien supérieur.

Depuis 1908 et jusqu'à l'ouverture de la nouvelle tranchée de voie ferrée Calliers-Ferques en 1975, les « Schistes et Calcaire Bastien » de RIGAUX ne semblent pas avoir été reconnus. Les auteurs ne mentionnent, dans leurs travaux, que le Calcaire de Blacourt exploité dans deux des carrières Tarstinkal qui correspond à une partie du Membre du Griset. Si tous les auteurs s'accordent à lui reconnaître un âge givétien, tous n'établissent pas des corrélations identiques avec l'Ardenne et les opinions diffèrent quand il s'agit de le dater plus en détail. Deux positions ont été souvent retenues ; elles sont résumées dans BRICE et MEATS (1971 : 226) ; pour certains, seul le Givétien supérieur est représenté, pour d'autres, la totalité du Givétien existe.

Ainsi, pour LE MAÎTRE et DEVOS (1961*a* : 762 : 1961*b* : 64), le Calcaire de Blacourt appartient, par sa macrofaune, « au Givétien élevé, vraisemblablement au Gid... (il) est à rattacher au Givétien le plus supérieur ». SERRE et LYS (1961 : 37), sur la base de Conodontes, et DEVOS (1962 : 79), sur celle de Brachiopodes, aboutissent à des conclusions identiques.

On ne peut passer sous silence le travail non publié de MAGNE (1964). Pour cet auteur (p. 61), l'association d'Ostracodes des niveaux de base du Calcaire de Blacourt des carrières Tarstinkal, première biozone (= 90 m, jusqu'à une dizaine de mètres environ sous son deuxième repère schisteux), suggère un âge givétien inférieur. Cette biozone correspondrait (*op. cit.*, fig. an. 25) à l'Assise des Trois Fontaines à Givet. Quant à la partie supérieure de ce même calcaire, deuxième biozone (= 50 m environ, avec présence de *Cryptophyllus* sp. 3), elle serait d'âge givétien supérieur et pourrait se subdiviser en un ensemble plutôt récifal à la base (22 m), correspondant à l'Assise du Mont d'Haurs du Givétien à Givet, surmonté par un ensemble à caractères régressifs (23 m), équivalent latéral de l'Assise de Fromelennes (*op. cit.*, p. 84-85).

Dans le même esprit, LE MAÎTRE et MAGNE (1964 : 130) concluent à propos du sommet du Calcaire de Blacourt : « l'Assise de Fromelennes ne peut y être distinguée, elle se confond avec les bancs du Givétien supérieur terminal ».

Dans un travail de synthèse sur la Belgique et le Nord de la France, LECOMPTE (1968 : 30-31) considère le Calcaire de Blacourt comme un équivalent latéral d'une partie de l'Assise de Givet (Gib, Gic, Gid) et de l'Assise de Fromelennes en Ardenne.

BONTE (1969 : 25), s'appuyant sur les observations lithologiques et arguant de la présence de « *Spirifer mediotextus* » cité par MAGNE (1964) à la base du Calcaire de Blacourt mais jamais retrouvé depuis, compare cet ensemble aux trois assises du Givétien à Givet (cf. fig. 2).

REMARQUE : L'étude de terrain nous a conduit à modifier légèrement la série stratigraphique présentée par BONTE (1969, 1971) et reprise en partie des travaux de DEVOS (1962) et de MAGNE (1964). Les niveaux récifaux II, III et IV de DEVOS ne constituent, à notre avis, qu'un seul ensemble récifal, 5[e] niveau de ce travail, dont la base se situe à 6 m environ au-dessus du deuxième repère schisteux de MAGNE que BONTE (1969 : 25) met en correspondance avec l'horizon feldspathique de MICHOT.

Plus récemment, ROHART (*in* BRICE *et al.*, 1977 : 148) tire de l'étude des Rugueux provenant du Calcaire de Blacourt des carrières Tarstinkal la conclusion suivante : « Dans le niveau B (premier niveau de ce travail)... la faible représentation des familles bien développées dans le Couvinien et le Givétien inférieur de l'Ardenne... laisse à penser que le Calcaire de Blacourt ne contient pas la base du Givétien ».

Une nouvelle tranchée de voie ferrée, Caffiers-Ferques, ouverte en février 1975 sur le territoire de Ferques, pour l'exploitation des marbres de la carrière Napoléon, a mis à l'affleurement une série calcaire et pélitique, épaisse de 70 m environ, sous-jacente à la Formation de Beaulieu. Cette série constitue, à mon avis, un ensemble lithologique jamais observé depuis RIGAUX (1908) ; on peut y reconnaître les « Schistes et Calcaire Bastien » que cet auteur attribuait au Givétien supérieur.

Éléments de datation des affleurements de la tranchée Caffiers-Ferques

BULTYNCK (*in* BRICE *et al.*, 1976) a analysé les Conodontes de cet ensemble. Il signale, dans les derniers bancs du Membre du Griset, immédiatement au-dessus du 13e niveau de ce travail, une association d'espèces qui indiquerait le sommet de la Formation du Mont d'Haurs ou l'extrême base de la Formation de Fromelennes. Il retrouve, au-dessus, dans le Membre de Couderousse, un ensemble d'espèces caractéristiques de la base du membre inférieur de la Formation de Fromelennes en Ardenne. Il reconnaît, à plusieurs niveaux du Membre Bastien, une espèce qui apparaît, en Ardenne, dans le membre supérieur de la Formation de Fromelennes.

Position stratigraphique des affleurements de la tranchée Caffiers-Ferques

Si cet ensemble est relativement bien daté, sa position géométrique n'est pas clairement établie. Deux hypothèses ont été émises à son sujet (BRICE *et al.*, 1976 : 152) :

1re hypothèse : La série est considérée comme un équivalent latéral de la partie supérieure des 145 m de calcaire visibles dans les carrières Tarstinkal. Certaines observations sont en faveur de cette hypothèse ; ainsi LETHIERS (*in* BRICE *et al.*, 1976 : 139) a retrouvé, dans plusieurs bancs de la tranchée, une association d'Ostracodes, dont une espèce de *Cryptophyllus*, déjà signalée par MAGNE au sommet du calcaire des carrières et connue dans le stratotype de l'Assise de Fromelennes, à Givet.

2e hypothèse : La série exposée dans la tranchée constitue la suite stratigraphique des calcaires affleurant dans les carrières, à l'exception, peut-être, des niveaux les plus inférieurs de la tranchée, non mentionnés par BRICE *et al.*, 1976, car non visibles à l'époque. En faveur de cette seconde hypothèse, on peut retenir les arguments suivants : 1) Dans les carrières, le contact entre les Formations de Blacourt et de Beaulieu ne s'observe jamais au même niveau (cf. p. 169). On peut facilement concevoir que, dans la tranchée, ce contact se fasse à un autre niveau encore, situé plus haut stratigraphiquement. 2) La tranchée est distante de 1 100 m environ des carrières ; il est difficile d'envisager une variation de faciès non seulement rapide dans l'espace (ce qui est concevable pour des niveaux à caractères récifaux, ils ne le sont cependant pas tous) mais aussi continue dans le temps. 3) Dans le prolongement nord-est de la tranchée, entre la base des affleurements calcaires et une dépres-

sion dans la morphologie qui semble correspondre à la limite inférieure de la Formation de Blacourt, il y a largement la place, compte tenu du pendage général, pour la totalité des 145 m de calcaire connus en carrière (*com. pers.* Colbeaux). 4) Enfin, le contenu faunique des affleurements calcaires de la tranchée diffère généralement de celui reconnu dans la partie supérieure du calcaire affleurant dans les carrières.

Je me range à cette deuxième hypothèse, retenue en particulier par Brice *et al.*, 1979*a*.

Précisions biostratigraphiques apportées par les stromatopores

Ce chapitre reprend, pour l'essentiel, des résultats, concernant les Stromatopores du Givétien, présentés dans une thèse de 3e cycle intitulée « Stromatopores du Dévonien de Ferques, Boulonnais » (Mistiaen, 1976).

La distribution des espèces de Stromatopores reconnues à différents niveaux du Membre du Griset apporte quelques données sur l'âge des niveaux qui les ont livrés.

1er niveau : Parmi les espèces reconnues, trois sont cantonnées au Couvinien dans le Bassin de Dinant. La première, *Stromatopora concentrica*, est cependant connue dans le Givétien en d'autres régions ; dans le Boulonnais, elle se trouve encore dans le 13e niveau. La seconde, *Clathrocoilona obliterata*, n'a été signalée que dans le Couvinien du Bassin de Dinant où Lecompte (1968 : 43) la considère comme caractéristique de l'étage. De même, la troisième, *Atelodictyon strictum*, représentée de façon certaine par un seul spécimen, n'a jamais été signalée en dehors du Couvinien du Bassin de Dinant. Deux autres taxons présents dans ce premier niveau, *Actinostroma verrucosum* et *Stromatopora* cf. *bücheliensis*, sont couviniens et givétiens dans le Bassin de Dinant. Les autres espèces présentes se rencontrent, en Ardenne, dans l'Assise de Givet (Gi) ; certaines, *Trupetostroma microperlusum*, *Stromatopora laminosa*, *Clathrocoilona spissa*, existent encore au Frasnien (F2g ou F2h). Dans le Boulonnais, elles se retrouvent toutes plus ou moins haut dans le Membre du Griset mais seul *C. spissa* est encore présent au Frasnien.

Les espèces reconnues dans ce 1er niveau n'apportent guère d'arguments déterminants concernant l'âge de la base du Membre du Griset ; on y trouve des espèces d'affinités à la fois couviniennes et givétiennes. Cependant l'existence de quelques formes caractéristiques du Couvinien en Ardenne permet d'envisager la présence d'un Givétien assez ancien. Cette constatation est en accord avec les observations de Magne.

2e niveau : En plus des quelques espèces précédemment signalées, on rencontre des formes qui indiquent plutôt le Givétien supérieur en Ardenne (Formation du Mont d'Haurs). Ainsi *Stromatoporella curiosa* est signalée par Lecompte dans le Gid et le F2g du Bassin de Dinant ; *Clathrocoilona ? crassitexta* s'y rencontre dans le Gid.

3e niveau : Une forme rappelant *Clathrodictyon amygdaloides subvesiculosum*, exclusivement couvinien dans le Bassin de Dinant, y a été reconnue et semble limitée à ce niveau ; à noter que Klovan (1966) signale un *C.* cf. *amygdaloides subvesiculosum* dans le Frasnien du Canada. Les autres espèces de ce niveau sont, biostratigraphiquement, peu intéressantes ; la plupart ont, en Ardenne ou ailleurs, une très large répartition stratigraphique. Ainsi *Stromatopora hüpschii* est signalée par Lecompte du Couvinien au Frasnien dans le Bassin de Dinant ; pour Cornet (1975) l'espèce est surtout caractéristique du Gib mais existe

aussi au Gid et au F1 ; dans le Boulonnais, elle semble cantonnée au 3e niveau. *Stachyodes verticillata* est givétien et frasnien dans le Bassin de Dinant, surtout caractéristique, selon CORNET, du Gid. *Dendrostroma oculatum* n'a pas été reconnu dans le Bassin de Dinant, ailleurs il est signalé dans tout le Dévonien.

4e niveau : Il n'a livré que quelques spécimens de *Actinostroma stellulatum maureri*, déjà présent dans le 1er niveau et qui se retrouve encore dans le 5e.

5e niveau : On y retrouve bon nombre d'espèces déjà repérées plus bas dans la série. A noter l'apparition de *Hermatostroma parksi*, sans grande valeur chronostratigraphique, puisqu'il se rencontre du Gib au F2h dans le Bassin de Dinant.

D'une façon générale, la faune de Stromatopores des niveaux 2 à 5 n'apporte pas de précisions, elle indique un âge givétien sans plus.

6e niveau : Il se caractérise, ainsi que les niveaux 7 et 8, par l'abondance d'*Actinostroma* du groupe *clathratum* qui font peut-être déjà timidement leur apparition dans le 5e niveau (spécimen mal positionné) ; *A. clathratum* se rencontre, dans le Bassin de Dinant, du Gib au F1b, tout comme *A. devonense* qui se poursuit jusqu'au F2h ; *A. papillosum* est une espèce du Givétien moyen. D'autres espèces apparaissent encore à ce niveau, marquant un renouvellement de la faune ; il s'agit de *Hermatostroma thomasi arduennensis* et de formes rappelant *Synthetostroma actinostromoides*, espèces de l'Assise de Givet (Gi) dans le Bassin de Dinant ; de *H. crassum* connu dans le Gid et F1 dans le Bassin de Dinant et de *H. maillieuxi*, présent dans le F1 dans le Bassin de Dinant.

7e niveau : On y retrouve quelques espèces déjà observées plus bas.

8e niveau : Il a fourni en abondance *H. crassum*, présent mais rare dans le 6e niveau. On observe encore une forme proche de *H. cimacense*, qui sera très bien représentée dans le 13e niveau et qui semble faire ici son apparition. C'est une espèce de l'Assise de Fromelennes et de l'Assise de Frasnes dans le Bassin de Dinant, encore signalée dans le Frasnien d'URSS et de Pologne. Cependant le 8e niveau se caractérise surtout par l'abondance de *Pseudoactinodictyon dartingtoniense*, connu dans le Dévonien moyen et supérieur de différentes régions (Angleterre, Pologne, URSS, USA). Quelques espèces apparaissent encore, dont une forme proche de *Trupetostroma ? bassleri*, espèce de l'Assise de Fromelennes et de l'Assise de Frasnes dans le Bassin de Dinant.

9e niveau : On retrouve, dans ce niveau qui constitue la base des affleurements visibles dans la tranchée, *P. dartingtoniense*. Sa présence indique la possibilité d'une corrélation entre l'extrême base des affleurements de la tranchée et l'extrême sommet des affleurements des carrières ; les 8e et 9e niveaux ne constitueraient, dans cette hypothèse, qu'un seul et même niveau. On note encore la présence, dans ce 9e niveau, de *Hermatostroma* cf. *pustulosum* que l'on retrouvera dans le 13e niveau ; c'est une forme nettement apparentée à des espèces telles que *H. parksi*, *H. maillieuxi*, *H. crassum*, déjà rencontrées plus bas dans la série. Dans le Bassin de Dinant, *H. pustulosum* est présent dans l'Assise de Givet (Gi).

Les niveaux 6 à 9 semblent donc, par leur faune de Stromatopores, appartenir à un Givétien assez élevé, qui pourrait correspondre en partie à la Formation du Mont d'Haurs en Ardenne. Ils présentent même déjà certains caractères de la Formation de Fromelennes (8e et 9e niveaux).

10ᵉ, 11ᵉ et 12ᵉ niveaux : On peut souligner la présence dans le 12ᵉ niveau, de *A. verrucosum*, couvinien et givétien dans le Bassin de Dinant ; on ne le retrouvera pas plus haut dans le Boulonnais.

Les Stromatopores de ces niveaux n'apportent guère d'éléments chronostratigraphiques nouveaux.

13ᵉ niveau : Parmi les espèces reconnues, un grand nombre, *A. stellulatum maureri*, *S. concentrica*, *S.* cf. *bücheliensis*, *S.* cf. *laminosa*, *C. spissa*, *S. verticillata*, *S. laminata*, *H.* cf. *cimacense*, *H.* cf. *pustulosum*, sont déjà présentes plus bas dans la série, les cinq premières dès la base du Membre du Griset. Dans le Bassin de Dinant, ces espèces appartiennent, pour la plupart, à l'Assise de Givet (Gib, Gid), exception faite de *S. concentrica* (cf. p. 174) et de *H. cimacense*, ce dernier étant localisé dans les Assises de Fromelennes et de Frasnes. Certaines cependant, *A. stellulatum maureri*, *C. spissa*, *S. laminosa*, *S. verticillata*, sont à la fois givétiennes et frasniennes dans le Bassin de Dinant. Les spécimens de ce niveau rapportés à *Synthetostroma actinostromoides* le sont avec réserve (cf. discussion, p. 201). Ils rappellent, en effet, beaucoup *Synthetostroma bifarium* Zukalova, 1971, du Frasnien inférieur de Moravie, tandis que *S. actinostromoides* se rencontre, dans cette même région, à la fois dans le Givétien supérieur et le Frasnien inférieur et qu'il est givétien dans le Bassin de Dinant. D'autres formes semblent, dans le Boulonnais, strictement cantonnées à ce 13ᵉ niveau. C'est le cas de « *Stromatopora* » *colliculata*, signalé dans le Dévonien moyen d'Allemagne, le Givétien de Tchécoslovaquie et le Givétien supérieur de Pologne. *Actinostroma bifarium* est connu, dans le Bassin de Dinant, au Givétien (Gib, Gid et Assise de Fromelennes) ; dans le Bassin de Namur (Lacroix, 1972), il n'est signalé que sur le bord sud, dans la Formation de Névremont (Gi). *Stromatopora ? planulata* est signalé dans le Dévonien des USA et dans le Dévonien moyen d'Angleterre ; c'est une espèce très proche de *Stromatopora ? cooperi*, présent dans le Frasnien du bassin de Dinant et du Boulonnais.

Parmi les espèces reconnues dans le 13ᵉ niveau, beaucoup ont une très nette affinité givétienne. La faune en Stromatopores diffère cependant sensiblement de celles reconnues plus bas et annonce nettement la Formation de Fromelennes.

Conclusion : Il est intéressant de noter, pour conclure, que des données biostratigraphiques toutes récentes sont venues compléter ou modifier les résultats précédents (Brice *et al.*, 1979*b*). Bultynck, analysant la faune de Conodontes du Membre du Griset, apporte les précisions chronostratigraphiques suivantes : — A une vingtaine de mètres de sa base, c'est-à-dire à 30 m environ sous le premier niveau à Stromatopores, existe une faune (I) plus récente que « l'extrême base du Givétien » mais « plus ancienne que le Givétien moyen ». — Dans les derniers mètres du membre, juste au-dessus du 13ᵉ niveau, se trouve une association d'espèces (faune IV) pouvant être rapportée à « l'extrême base du F1a ».

Comparaison avec l'Ardenne

La répartition et la richesse en Stromatopores du Givétien du Boulonnais évoquent celles du Givétien de l'Ardenne. Toutefois on retrouve beaucoup plus de correspondances avec le Bassin de Dinant qu'avec le Bassin de Namur dont le Boulonnais constitue cependant le prolongement structural.

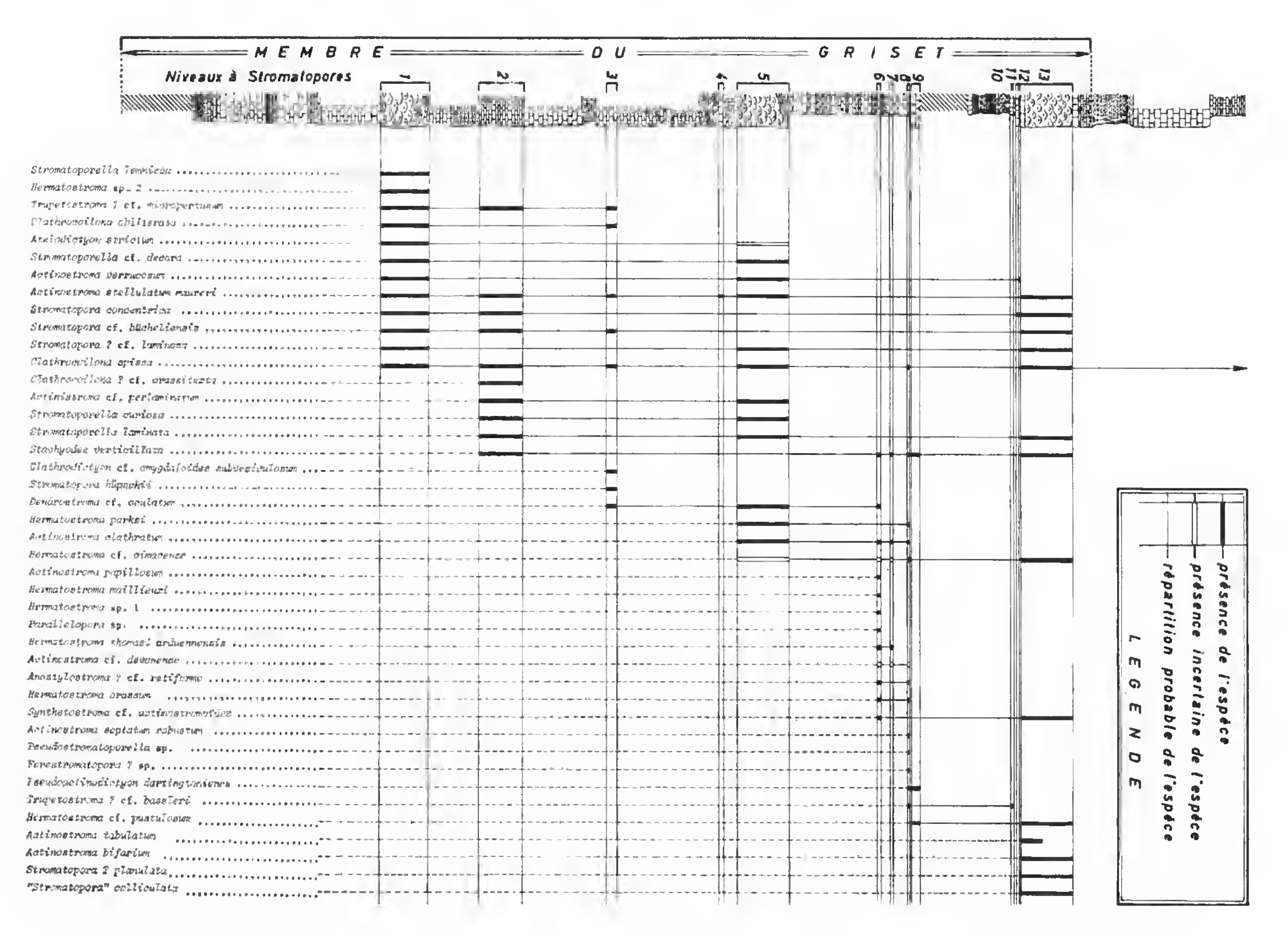


FIG. 3. — Tableau de répartition verticale des espèces de Stromatopores reconnues dans le Givétien de Ferques.

Ainsi Lecompte (1951-52) décrit 83 taxons provenant du Givétien du Bassin de Dinant tandis que Lacroix (1972) n'en reconnaît que 7 dans le Givétien du Bassin de Namur.

Matériel d'étude : Ce travail porte sur près de 400 échantillons, à partir desquels plus de 800 lames minces ont été effectuées. Le matériel est conservé dans les collections de la Faculté libre des Sciences de Lille (GFCL).

ÉTUDE SYSTÉMATIQUE

Les classifications proposées pour les Stromatopores sont nombreuses ; citons, parmi les principales, celles de Nicholson (1886*b*), de Lecompte (1951-1952 et 1956), de Galloway (1957), de Yavorsky (1962), de Bogoyavlenskaya (1969), de Khalfina et Yavorsky (1973)... Elles tiennent compte, à des degrés divers, des caractères structuraux et microstructuraux. Aucune cependant n'apparaît, à ce jour, pleinement satisfaisante, aussi j'ai préféré ne pas en adopter dans ce travail. L'ordre choisi pour la description prend cependant en considération les affinités qui existent entre les genres.

Genre **ACTINOSTROMA** Nicholson, 1886*b*

Espèce-type : *Actinostroma clathratum* Nicholson, 1886*a*.

Morphologie massive, plus rarement lamellaire. Éléments coenostéaux bien différenciés, perpendiculaires entre eux ; piliers continus à section circulaire ; laminae souvent réduites à des prolongements horizontaux des piliers, donnant, en coupe tangentielle, une maille hexactinelloïde caractéristique ; astrorhizes souvent peu développées, parfois absentes. Microstructure compacte ; piliers parfois munis d'un axe sombre.

Actinostroma clathratum Nicholson, 1886*a*
(Pl. I, 1-4)

v*1886*a* — *Actinostroma clathratum*, Nich. — Nicholson : 226, pl. VI, fig. 1-3.
1968 — *Actinostroma clathratum* Nicholson. — Flügel et Flügel-Kahler : 69-74 (avec liste synonymique depuis 1886).
1968 — *Actinostroma clathratum* Nicholson. — Chlupac *et al.* : 66.
1971 — *Actinostroma clathratum* Nicholson. — Mallett : 237, pl. 13, fig. 2-4.
• 1971 — *Actinostroma clathratum* Nicholson. — Zukalova : 31, pl. III, fig. 3-5.
1975 — *Actinostroma clathratum* Nicholson. — Cornet, An. Ia.
1976 — *Actinostroma clathratum* Nicholson. — Zukalova : 373.
v • 1977 — *Actinostroma clathratum* Nicholson. — Brice *et al.* : 141, 144.

NB : pour les signes devant les millésimes, cf. Richter, 1948.

Matériel et gisement (26 spécimens) : GFCL 1001, 5e niv. Banc Noir ; GFCL 1002, 5e niv., Griset ; GFCL 1003-1014, 6e niv., Banc Noir ; GFCL 1015-1017, 6e niv., Griset ; GFCL 1000, 1018-1024, 7e niv., Griset ; GFCL 1025, 8e niv. en éboulis, Banc Noir.

Description

Caractères externes : Spécimens généralement subsphériques ou hémisphériques ; 10 à 30 cm de diamètre. Rares petits mamelons. Latilamination peu visible.

Caractères internes : Assez grande variabilité. En coupe verticale, quadrillage plus ou moins régulier. Laminae épaisses de 0,10 mm en moyenne au nombre de 19 à 22 sur 5 mm, rectilignes et régulièrement distribuées chez certains spécimens, plus ondulées chez d'autres, parfois très irrégulières, complexes et comme groupées à 2 ou 3 ou réduites à des alignements horizontaux de ponctuations. Piliers continus, de même épaisseur ou un peu plus épais que les laminae (0,10 mm, parfois 0,15), au nombre de 19 à 22 sur 5 mm en moyenne, parfois 23 ou 24. Espaces interlaminaires arrondis, de dimensions variables (0,10 à 0,20 mm en moyenne), souvent un peu plus hauts que larges. Dissépiments rares mais présents dans la quasi-totalité du matériel. Astrorhizes petites, plus ou moins marquées selon les spécimens, canal central astrorhizal visible, canaux latéraux intimement associés aux espaces interlaminaires.

Densité en éléments coenostéaux

n° échantillon :	GFCL	1002	1003	1004	1006	1009	1013	1015	1023	1024	1025
Laminae	min.	18	21	18	18	18	19	17	18	19	20
sur 5 mm	max.	22	23	21	21	24	22	21	24	23	23
Piliers	min.	18	20	18	19	19	19	19	20	20	18
sur 5 mm	max.	21	22	21	21	23	22	24	25	24	23

En coupe tangentielle, maille hexactinelloïde nette au niveau des laminae, localement empâtée. Sections des piliers arrondies ou étoilées, de 0,15 mm de diamètre en moyenne, au nombre d'une vingtaine par mm². Astrorhizes très peu visibles.

Microstructure compacte à floconneuse (= flocculent en anglais). En coupe verticale, axe sombre ou microstructure en jet d'eau dans certains piliers. En coupe tangentielle, quelques piliers montrant une forte ponctuation axiale, d'autres entourés d'un liseré sombre.

Discussion

Je rattache l'ensemble de ces spécimens à *Actinostroma clathratum* Nicholson, 1886*a*, malgré une certaine variabilité. Celle-ci semble évoluer autour de deux formes.

La première correspond bien au lectotype de l'espèce. Elle est représentée par le spécimen GFCL 1025 à laminae groupées par deux ou trois, tantôt continues, tantôt réduites à des alignements de ponctuations. Les piliers sont toutefois un peu plus minces que chez le type et la densité en éléments coenostéaux très légèrement supérieure. Les spécimens GFCL 1024, à dissépiments assez nombreux, GFCL 1018, d'aspect plus irrégulier et riche

en « nœuds » astrorhizaux, GFCL 1021 et 1000, mal conservés, s'en rapprochent beaucoup. Le spécimen GFCL 1023 présente la même structure que les précédents mais possède une densité de piliers un peu plus élevée (23 ou 24 sur 5 mm) ; il évoque par là *A. hebbornense* Nicholson, 1886*a*, espèce très voisine de *A. clathratum* que certains auteurs considèrent comme une sous-espèce et que d'autres mettent en synonymie avec cette dernière. Lecompte (1951 : 92) signale des formes intermédiaires entre les deux espèces.

La deuxième forme est représentée par des spécimens à quadrillage régulier et à éléments coenostéaux d'épaisseur et de densité rappelant beaucoup la lame 144 de Nicholson. Il s'agit des échantillons GFCL 1003-1006, 1009-1014, 1017 et 1022 et des exemplaires GFCL 1007, 1008, 1015, 1019 et 1020, mal conservés ; j'y ajoute encore les spécimens GFCL 1001 et 1002 à laminae très localement épaissies. Le spécimen GFCL 1016, dont je n'ai qu'une lame taillée obliquement, est rapporté avec réserve à cette seconde forme.

Les rapports entre *A. clathratum*, *A. papillosum* (Bargatzky, 1881*a*) et *A. devonense* Lecompte, 1951, sont donnés après la description de *A. papillosum*.

Distribution géographique et répartition stratigraphique : Le type de *A. clathratum* provient du Dévonien de Gerolstein en Allemagne. Tous les échantillons boulonnais ont été récoltés dans la partie moyenne du Membre du Griset. Il est intéressant de constater une répartition chronostratigraphique des deux formes reconnues ; la première est présente dans les niveaux 7 et 8, la deuxième, dans les niveaux 5 et 6. *A. clathratum* est l'une des espèces les plus souvent signalées dans le Givétien et le Frasnien (99 citations *in* Flügel *et al.*, 1968 : 69-74). Dans le Bassin de Dinant elle a été reconnue par Lecompte dans le Givétien (Gib-Formation de Fromelennes).

Actinostroma papillosum (Bargatzky, 1881*a*)

(Pl. 1, 5-8)

v*1881*a* — *Stromatopora papillosa* n. sp. — Bargatzky : 282 (sans fig).
1968 — *Actinostroma papillosum* (Bargatzky). — Flügel et Flügel-Kahler : 303-304 (avec liste synonymique depuis 1881).
? 1969 — *Actinostroma papillosum* (Bargatzky). — Sleumer : 30, pl. 15, fig. 1, pl. 18, fig. 2.
? 1970 — *Actinostroma papillosum* (Bargatzky). — Birkhead et Murray : 1067, fig.-texte 1.
1971 — *Actinostroma papillosum* (Bargatzky). — Mallet : 238, pl. 13, fig. 1.
1971 — *Actinostroma papillosum* (Bargatzky). — Kazmierczak : 134, pl. XXXVIII, fig. 1.
1971 — *Actinostroma papillosum* (Bargatzky). — Zukalova : 34, pl. III, fig. 6.
1976 — *Actinostroma papillosum* (Bargatzky). — Zukalova : 373.
v ●1977 — *Actinostroma devonense* Lecompte. — Brice *et al.* : 144.

Matériel et gisement (12 spécimens) : GFCL 1026-1032, 6e niv., Banc Noir ; GFCL 1033-1037, 6e niv., Griset.

Description

Caractères externes : Spécimens généralement massifs, de plusieurs dizaines de cm de diamètre, plus rarement lamellaires. Lamination souvent bien visible. Latilaminae parfois présentes.

Caractères internes : En coupe verticale, maille quadrillée régulière. Laminae rectilignes, localement interrompues, relativement épaisses (jusqu'à 0,12 mm), au nombre de 16 à 20 sur 5 mm. Piliers droits et continus, épais de 0,12 mm en moyenne, parfois 0,15, au nombre de 17 à 19 sur 5 mm. Espaces interlaminaires arrondis, larges de 0,15 mm environ. Très rares dissépiments. Astrorhizes à peine visibles, marquées par de petits « nœuds » larges de 1 à 2 mm provoquant quelques ondulations dans le coenostéum.

En coupe tangentielle, maille hexactinelloïde un peu empâtée mais très nette. Sections des piliers arrondies, larges de 0,15 mm. Astrorhizes plus apparentes qu'en coupe verticale, se traduisant par des zones à structure plus fine avec des sections de canaux axiaux larges de 0,20 à 0,30 mm.

Microstructure compacte.

Discussion

La régularité du coenostéum et la densité en éléments justifient le rattachement des spécimens à *Actinostroma papillosum* (Bargatzky, 1881*a*), espèce intermédiaire entre *A. clathratum* Nicholson, 1886*a*, à densité coenostéale plus forte et éléments moins épais, et *A. devonense* Lecompte, 1951, à structure coenostéale plus lâche et éléments plus épais. Les spécimens boulonnais diffèrent légèrement du lectotype de *A. papillosum* par leurs laminae et leurs piliers un peu plus épais ; ces caractères rappellent donc *A. devonense* ; certains auteurs (Flügel, 1959 ; Mallett, 1971) considèrent d'ailleurs *A. devonense* comme synonyme de *A. papillosum*. Cependant, comme le souligne Kazmierczak (1971 : 33), la diagnose de *A. papillosum* donnée par Flügel dans sa révision du genre *Actinostroma* (1959 : 167) ne permet pas d'y inclure la totalité du matériel ardennais sur lequel Lecompte a basé son espèce, *A. devonense* ; or, elle atteint 0,22 mm, voire plus, chez certains spécimens de Lecompte. A noter que Flügel n'a pas pu consulter le matériel de Lecompte.

Les spécimens de Ferques évoquent encore, par leur aspect général, *A. dehornae* Lecompte, 1951, mais en diffèrent par la plus grande régularité et la densité beaucoup plus constante de leurs éléments coenostéaux.

Distribution géographique et répartition stratigraphique : Le type de *A. papillosum* provient du Dévonien moyen, Givétien, de Schladetal, Paffrath, Allemagne. Tous les spécimens boulonnais ont été recueillis dans le niveau 6, à une quarantaine de mètres sous le sommet du Membre du Griset. L'espèce a été signalée dans le Dévonien moyen d'Allemagne et d'Autriche, le Couvinien d'Australie (Queensland), le Givétien supérieur et le Frasnien inférieur de Pologne (monts Sainte-Croix) et de Tchécoslovaquie.

Actinostroma cf. **devonense** Lecompte, 1951
(Pl. I, 9)

cf.v*1951 — *Actinostroma devonense* nov. sp. — Lecompte : 88, pl. II, fig. 3-6, pl. III, fig. 1-3.

Matériel et gisement (1 spécimen) : GFCL 1039, en éboulis, 6e, 7e ou 8e niv., Griset.

Description

Caractères externes : Petit fragment de coenostéum provenant d'un spécimen apparemment massif.

Caractères internes : En coupe verticale, structure coenostéale quadrillée, régulière et assez lâche. Laminae épaisses de 0,05 à 0,10 mm (le plus souvent 0,08), au nombre de 14 à 16 sur 5 mm. Piliers épais de 0,10 à 0,15 mm (parfois 0,20), distribués à raison de 13 à 15 sur 5 mm. Espaces interlaminaires arrondis, de 0,20 à 0,25 mm de diamètre, souvent réunis à deux ou trois horizontalement. Quelques dissépiments obliques ou horizontaux. Le matériel n'a pas permis la préparation de coupes tangentielles.

Microstructure compacte, en jet d'eau ou avec axe sombre dans quelques piliers.

Discussion

Les caractères de ce fragment sont proches de ceux de *Actinostroma devonense* Lecompte, 1951, malgré des laminae moins nombreuses (14 à 16 sur 5 mm contre 19 à 23 chez les spécimens ardennais).

Il présente des analogies (par l'épaisseur et la densité des piliers) avec certaines figurations de *A. dehorneae* Lecompte, 1951, mais la densité en laminae est plus faible chez la forme boulonnaise. De plus *A. dehorneae* montre une grande marge de variation et se caractérise essentiellement, d'après son auteur, par l'irrégularité de son système lamellaire. Le peu de matériel dont je dispose ne me permet pas d'apprécier les variations chez la forme boulonnaise ; la disposition régulière des éléments me conduit à la rattacher plutôt à *A. devonense*.

Ce spécimen diffère nettement de l'espèce-type du genre, *A. clathratum* Nicholson, 1886*a*, et, d'une façon générale, de l'ensemble des autres espèces d'*Actinostroma* reconnues dans le Boulonnais, par ses éléments plus robustes et plus espacés.

Remarque : Zukalova (1971 : 33) rattache à *A. devonense* des formes de Moravie qui présentent une densité de piliers nettement plus faible (11 à 13 sur 5 mm) que celle des spécimens de Lecompte (15 à 19) ; à ce titre le spécimen boulonnais occupe une position intermédiaire entre les formes ardennaises et celles de Moravie.

Distribution géographique et répartition stratigraphique : *A. devonense* est une espèce givétienne et frasnienne (Gib-F2h) dans le Bassin de Dinant. Le spécimen de Ferques provient du Membre du Griset.

Actinostroma septatum robustum Lecompte, 1951
(Pl. II, 1-2)

v*1951 — *Actinostroma septatum* var. *robustum* nov. var. — Lecompte : 101, pl. VII, fig. 1.
1968 — *Actinostroma septatum robustum* Lecompte. — Flügel et Flügel-Kahler : 382.
1975 — *Actinostroma septatum* var. *robustum* Lecompte. — Cornet : An. 1a, 2a, 3a, 3c, 6a, 7, tab. III.
v ● 1977 — *Actinostroma septatum robustum* Lecompte. — Brice *et al.* : 144.

Matériel et gisement (2 spécimens) : GFCL 1040 et 1041, 8e niv., Banc Noir.

Description

Caractères externes : Fragments de colonies hémisphériques d'assez grande taille, plusieurs dm de diamètre. Latilaminae peu marquées, épaisses de 3 à 10 mm.

Caractères internes (cf. Discussion).

Microstructure compacte à floconneuse. En jet d'eau dans les piliers où un axe sombre est parfois visible. Microlaminae localement présentes.

Discussion

Les échantillons boulonnais correspondent parfaitement à *Actinostroma septatum robustum* Lecompte, 1951, par leur aspect, la densité et l'épaisseur de leurs éléments coenostéaux, la présence de dissépiments.

Ils n'en diffèrent que très légèrement par leurs piliers en nombre un peu plus variable (15 à 19 sur 5 mm au lieu de 15 à 16 chez le type).

Distribution géographique et répartition stratigraphique : *A. septatum robustum* est signalé par Lecompte dans le Givétien (Gib, Gi, F1b, F1) et le Frasnien (F2g, F2h, F2) du Bassin de Dinant, Belgique. Cornet (1975) lui accorde la même répartition tout en signalant son abondance dans le F1b. Les spécimens boulonnais ont été récoltés dans la partie supérieure du Membre du Griset.

Actinostroma tabulatum Lecompte, 1951
(Pl. II, 3-4)

v*1951 — *Actinostroma tabulatum* nov. sp. — Lecompte : 102, pl. VII, fig. 2.
1968 — *Actinostroma tabulatum* Lecompte. — Flügel et Flügel-Kahler : 417.
1975 — *Actinostroma tabulatum* Lecompte. — Cornet : An. 2a, 3a, 3c.

Matériel et gisement (1 spécimen) : GFCL 1619, base du 13e niv., tranchée Caffiers-Ferques.

Description

Caractères externes : Fragment de coenostéum apparemment massif.

Caractères internes (cf. Discussion).

Microstructure compacte à floconneuse. Axe sombre dans certains piliers.

Discussion

Cet échantillon correspond parfaitement à la description de Lecompte (1951) de *Actinostroma tabulatum*, tant par sa structure coenostéale régulière que par le contraste bien marqué entre les fines laminae et les piliers épais.

Distribution géographique et répartition stratigraphique : Dans le Bassin de Dinant, *A. tabulatum* est signalé du F1b au F2h par Lecompte ; pour Cornet (1975),

l'espèce est présente dans le Gid et le F1b-c, mais toujours rare. Le spécimen boulonnais provient du sommet du Membre du Griset.

Actinostroma bifarium Nicholson, 1886*a*
(Pl. II, 5-6)

v*1886*a* — *Actinostroma bifarium* Nich. — Nicholson : 23, pl. VI, fig. 4-5.
1968 — *Actinostroma bifarium* Nicholson. — Flügel et Flügel-Kahler : 46 (avec liste synonymique depuis 1886).
●1969 — *Actinostroma* sp. 3, Sleumer : 36, pl. XXIII, fig. 3-4.
?1971 — *Actinostroma bifarium* Nicholson. — Kazmierczak : 125, pl. XXXVIII, fig. 2-3, pl. XXXIX, fig. 1-2.
1972 — *Actinostroma bifarium* Nicholson. — Lacroix : 208.
1975 — *Actinostroma bifarium* Nicholson. — Cornet : An. 2a, 3a, tab. III.
v ●1976 — *Actinostroma bifarium* Nicholson. — Brice *et al.* : 144-145.
v ●1977 — *Actinostroma bifarium* Nicholson. — Brice *et al.* : 144.

Matériel et gisement (3 spécimens) : GFCL 1082-1084, 13e niv., tranchée Caffiers-Ferques.

Description

Caractères externes : Petites formes subsphériques de 5 à 7 cm de diamètre.

Caractères internes : En coupe verticale, deux types de piliers, les uns épais (0,40 mm), assez irrégulièrement répartis, continus au travers de nombreux espaces interlaminaires (jusqu'à une vingtaine) ; les autres, beaucoup plus minces (0,10 mm), distribués à raison de 3 par mm en moyenne, souvent limités à un espace interlaminaire et parfois réduits à de simples ponctuations. Laminae épaisses de 0,05 à 0,10 mm, au nombre de 21 en moyenne sur 5 mm, dessinant de légères inflexions entre les gros piliers au contact desquels elles se redressent parfois assez fortement. Espaces interlaminaires ronds, allongés ou de forme irrégulière, communiquant assez souvent entre eux. Astrorhizes peu visibles.

En coupe tangentielle, maille hexactinelloïde normale, formée par les laminae et les sections des piliers minces, enserrant les sections des gros piliers.

Microstructure plutôt floconneuse que compacte. En section verticale, les gros piliers montrent une zone centrale plus claire, assez large (0,20 mm) et parfois un axe sombre très fin. En section tangentielle, ils présentent un centre et une bordure sombres.

Discussion

Les spécimens boulonnais ont tous les caractères de *Actinostroma bifarium* Nicholson, 1886*a*, notamment les gros piliers. Ils correspondent parfaitement au lectotype de l'espèce et aux formes ardennaises figurées par Lecompte. Sleumer (1969 : 36, pl. 23, fig. 3, 4) décrit et figure un *Actinostroma* sp. 3 qui présente, à mon avis, tous les caractères de l'espèce. Par contre les formes polonaises que Kazmierczak (1971 : 135, pl. XXXVIII, fig. 2-3, pl. XXXIX, fig. 1-2) rattache à *A. bifarium* et celles de Tchécoslovaquie que Zukalova (1971 : 38, pl. VI, fig. 3-5) rapproche de cette même espèce en diffèrent sensiblement par un contraste beaucoup moins accusé entre les deux types de piliers.

Distribution géographique et répartition stratigraphique : Le type de *A. bifarium* provient du Dévonien moyen (Givétien selon Fliegel, 1922) de Büchel (Paffrath, Allemagne). Le reste du matériel de Nicholson vient de Teigmouth (Devonshire, Angleterre). Les spécimens boulonnais ont été récoltés au sommet du Membre du Griset. L'espèce est signalée dans le Dévonien moyen des Alpes Carniques (Italie) et de Graz (Autriche) ; dans le Givétien (Gib, Gid, F1) du Bassin de Dinant, celui (Gc) du bord sud du Bassin de Namur (Belgique). Elle pourrait être présente dans le Couvinien des monts Cantabriques (Espagne). Pour Cornet (1975), l'espèce est relativement abondante à la base et au sommet du Gid dans le Bassin de Dinant.

Actinostroma verrucosum (Goldfuss, 1826)
(Pl. II, 7-9 ; pl. III, 1-3)

*1826 — *Ceriopora verrucosa* nobis. — Goldfuss : 33, pl. X, fig. 6a, b, c.
1886*a* — *Actinostroma verrucosum* Goldf. sp. — Nicholson : 228.
1968 — *Actinostroma verrucosum* (Goldfuss). — Flügel et Flügel-Kahler : 465-469 (avec liste synonymique depuis 1826).
1968 — *Actinostroma verrucosum* (Goldfuss). — Chlupac *et al.* : 67.
?1969 — *Actinostroma verrucosum* ? (Goldfuss). — Sleumer : 32-34, pl. XVIII, fig. 3, pl. XX, fig. 4.
1970 — *Actinostroma verrucosum* (Goldfuss). — Turnsek : 10, 22, pl. III, fig. 1-2.
1971 — *Actinostroma verrucosum* (Goldfuss). — Kazmierczak : 130, 133, 135.
1971 — *Nexililamina verrucosa* (Goldfuss). — Mallet : 241.
1971 — *Actinostroma verrucosum* (Goldfuss). — Zukalova : 36, pl. V, fig. 5-6.
partim v • 1976 — *Actinostroma* sp. aff. *stellulatum maureri* Heinrich. — Brice *et al.* : 143 et 144.
partim v • 1977 — *Actinostroma verrucosum* (Goldfuss). — Brice *et al.* : 144.

Matériel et gisement (8 spécimens) : GFCL 1218, 1 niv., Griset ; GFCL 1219, coll. Devos 1er niv. ?, Griset ; GFCL 1220, 5e niv., Griset ; GFCL 1221. 5e niv., Banc Noir ; GFCL 1222-1223, coll. Devos ; GFCL 1624-1625, 12e niv., tranchée Caffiers-Ferques.

Description

Caractères externes : Spécimens massifs, hémisphériques ; entiers ou fragmentaires ; le plus grand atteint 15 cm de diamètre. Mamelons distants de 8 mm environ, larges de 6 à 7 mm et hauts de 1,5 mm en moyenne, parfois visibles en surface.

Caractères internes : En coupe verticale, structure coenostéale ondulée. Laminae généralement minces (0,05 à 0,10 mm), localement très épaissies à leur partie inférieure en une zone vésiculaire complexe atteignant 0,30 à 0,50 mm ; épaississements essentiellement localisés aux creux des ondulations, présentant une limite inférieure assez irrégulière ; densité en laminae très variable : 9 à 25 sur 5 mm (15 à 22 le plus souvent). Piliers souvent continus sur 5 à 10 espaces interlaminaires, épais de 0,10 à 0,15 mm, un peu plus au niveau des ondulations astrorhizales, légèrement évasés, parfois bifurqués au sommet et participant alors à l'épaississement laminaire, au nombre de 16 à 25 sur 5 mm. Chambres des espaces interlaminaires assez grandes (0,15 à 0,30 mm de diamètre). Astrorhizes bien développées en petits « nœuds » à structure vésiculaire irrégulière ; canaux astrorhizaux larges de 0,30 mm, rarement visibles ; dissépiments peu nombreux.

En coupe tangentielle, maille hexactinelloïde souvent très bien marquée. Sections arrondies des piliers larges de 0,10 mm, 20 à 30 par mm². Ondulations astrorhizales dessinant des structures concentriques épaissies vers le centre.

Microstructure floconneuse ou compacte, plus rarement mélanosphérique. Axe mince et sombre dans quelques piliers. Laminae parfois limitées au bord supérieur par une ligne sombre ou munies d'un axe central sombre.

Discussion

Ces spécimens boulonnais appartiennent au genre *Actinostroma* Nicholson, 1886*b*. Ils en ont les caractères structuraux. Leur microstructure, quoique peu caractéristique, n'est pas incompatible avec la définition du genre.

Remarque : Mallet (1971 : 241) propose, pour des espèces à laminae complexes formées de fins feuillets anastomosés, un genre nouveau : *Nexililamina*, avec pour espèce-type *N. dipcreckensis* Mallet, 1971. L'auteur inclut dans ce genre des espèces jusque là placées dans le genre *Actinostroma*, telles *A. verrucosum* (Goldfuss, 1826), *A. geminatum* Lecompte, 1951, *A. mamontovi* (Yavorsky, 1931) et cite comme autre caractéristique du genre l'absence de maille hexactinelloïde. Les caractères proposés par Mallet pour définir le genre *Nexililamina* me semblent discutables. D'une part, les espèces placées dans ce genre présentent pratiquement toutes une maille hexactinelloïde (seul *N. dipcreckensis* n'en posséderait pas). D'autre part, il me paraît difficile d'admettre un genre nouveau basé sur un caractère (laminae complexes) qui n'existe que localement dans le coenostéum ; les espèces citées ci-dessus présentent en effet par endroits, comme le signale Mallet lui-même, tous les caractères du genre *Actinostroma*.

Spécifiquement, les spécimens boulonnais sont tout à fait comparables à *A. verrucosum* par leurs laminae complexes ; ils ne s'en distinguent que par des éléments verticaux plus fins et des laminae moins nettement limitées à leur partie supérieure. Ils rappellent encore *A. stellulatum maureri* mais s'en distinguent essentiellement par leurs laminae complexes, localement très développées, et aussi par une densité en éléments coenostéaux un peu plus faible.

Distribution géographique et répartition stratigraphique : Le type de *A. verrucosum* provient du Dévonien moyen d'Allemagne. L'espèce est très commune au Dévonien moyen surtout au Givétien ; elle y a été reconnue en Europe (Angleterre, France, Belgique, Allemagne, Autriche, Pologne, Moravie), en URSS, en Chine, en Australie, en Afrique du Nord. Dans le Boulonnais on la rencontre dans la presque totalité du Membre du Griset.

Actinostroma stellulatum maureri Heinrich, 1914

(Pl. III, 4-6)

*1889 — *Actinostroma stellulatum* Nich. var. 3. — Nicholson : 142, pl. XIV, fig. 7 et 8.
1914 — *Actinostroma stellulatum* var. *maureri* n. v. — Heinrich : 50.
1968 — *Actinostroma stellulatum maureri* Heinrich. — Flügel et Flügel-Kahler : 404 (avec liste synonymique depuis 1889).
1975 — *Actinostroma stellulatum maureri* Heinrich. — Cornet : An. 2a.

partim v ●1976 — *Actinostroma* sp. aff. *stellulatum maureri* Heinrich. — Brice *et al* : 143 et 144.
partim v ●1977 — *Actinostroma verrucosum* (Goldfuss). — Brice *et al.* : 144.

Matériel et gisement (30 spécimens) : GFCL 1049, 1er niv., Griset ; GFCL 1050, 2e niv., Banc Noir ; GFCL 1051 et 1623, 2e niv., Griset ; GFCL 1052-1054, 3e niv., Banc Noir ; GFCL 1055, éb. 3e niv., Griset ; GFCL 1056-1057, 4e niv., Banc Noir ; GFCL 1058, 4e niv., Griset ; GFCL 1060-1062, 5e niv., Banc Noir ; GFCL 1063-1066, 5e niv., Griset ; GFCL 1067, éb., Banc Noir ; GFCL 1068, coll. Devos ; GFCL 1069-1077 et 1626, 13e niv., tranchée Caffiers-Ferques.

Description

Caractères externes : Spécimens le plus souvent massifs.

Caractères internes : En coupe verticale, structure coenostéale assez variable avec des ondulations plus ou moins marquées. Latilaminae rares et larges de 0,60 à 1 mm. Laminae épaisses de 0,05 à 0,10 mm, relativement continues et planes, localement réduites à des arches entre les piliers, au nombre de 27 à 30 environ sur 5 mm. Piliers épais de 0,10 mm mais atteignant jusqu'à 0,25 mm dans les ondulations astrorhizales, plus ou moins continus selon les spécimens, au nombre de 20 à 22 sur 5 mm. Espaces interlaminaires formés de chambres arrondies, larges en moyenne de 0,10 mm. Astrorhizes souvent bien développées, canaux axiaux larges de 0,15 à 0,25 mm, au contact desquels les laminae peuvent se rebrousser vers le haut, canaux latéraux moins distincts. Rares dissépiments.

En coupe tangentielle, maille hexactinelloïde très caractéristique. Sections arrondies des piliers de 0,10 mm de diamètre en moyenne, atteignant cependant 0,20 à 0,25 mm au centre des structures concentriques qui correspondent aux sections des ondulations astrorhizales.

Microstructure compacte à floconneuse. Piliers parfois munis d'un axe sombre très ténu ou présentant encore un aspect faiblement fibro-radié.

Discussion

Ces spécimens boulonnais, notamment ceux du 13e niveau, sont spécifiquement très proches de *Actinostroma stellulatum maureri* Heinrich, 1914, tant par leur structure coenostéale ondulée que par l'épaisseur et la densité des éléments coenostéaux. Les piliers sont seulement un peu moins nombreux chez les spécimens boulonnais.

Distribution géographique et répartition stratigraphique : Le spécimen de Nicholson auquel Heinrich fait référence pour fonder *A. stellulatum maureri* provient du Dévonien moyen de Dartington, Angleterre. Dans le Boulonnais, l'espèce se retrouve à différents niveaux du Membre du Griset de la base au sommet. L'espèce est reconnue en Ardenne dans le Givétien (Gib, Gid) et le Frasnien (F2 III c).

Actinostroma cf. **perlaminatum** Lecompte, 1951
(Pl. III, 7-9)

cf. v*1951 — *Actinostroma perlaminatum* nov. sp. — Lecompte : 120, pl. XII, fig. 4.

Matériel et gisement (4 spécimens) : GFCL 1078-1079, 2e niv., Banc Noir ; GFCL 1080-1081, 5e niv., Banc Noir.

Description

Caractères externes : Spécimens encroûtants ou lamellaires, rarement subhémisphériques et toujours de petite taille.

Caractères internes : En coupe verticale, larges ondulations coenostéales. Laminae très fines (0,03 mm, localement 0,07 à 0,10 mm), d'aspect complexe, souvent ondulées entre les piliers et prenant des allures de dissépiments, au nombre d'une trentaine en moyenne sur 5 mm (26 à 33) mais localement très serrées (jusqu'à 8 ou 9 sur 1 mm). Piliers réguliers et minces (0,08 mm), plus épais au voisinage des astrorhizes (0,20 mm), au nombre de 23 à 25 sur 5 mm. Espaces interlaminaires de taille et de forme variables en raison de l'irrégularité de beaucoup de laminae. Astrorhizes bien marquées, disposées en systèmes verticaux, canaux axiaux atteignant 0,25 mm de diamètre, recoupés de quelques dissépiments, canaux latéraux plus étroits, très redressés près du canal axial et vite confondus latéralement avec les espaces interlaminaires.

En coupe tangentielle, maille hexactinelloïde très fine. Au niveau des piliers, des ponctuations rondes ou étoilées, au nombre de 25 à 35 par mm^2, larges de 0,10 mm en moyenne, un peu plus fortes aux emplacements des astrorhizes.

Microstructure floconneuse.

Discussion

Ces spécimens possèdent les caractères de *Actinostroma perlaminatum* Lecompte, 1951. Flügel (1958 : 179, 184) considère l'espèce comme synonyme de *Actinostroma stellulatum* Nicholson, 1886*a*. A mon avis la forme décrite par Lecompte en diffère assez nettement par ses piliers beaucoup plus continus et plus nombreux et ses laminae plus irrégulières. Le spécimen de Lecompte rappelle assez bien la sous-espèce *A. stellulatum maureri* Heinrich, 1914, mais présente cependant une densité en laminae nettement plus élevée. Je rapproche les spécimens de Ferques du type de Lecompte : ils en diffèrent légèrement par une densité un peu plus faible en laminae (Lecompte en signale jusqu'à 50 ou 60 laminae sur 5 mm) et des canaux astrorhizaux un peu plus étroits.

Distribution géographique et répartition stratigraphique : Le spécimen ardennais de *A. perlaminatum* provient du Givétien. Les spécimens boulonnais ont été récoltés dans la partie moyenne du Membre du Griset.

Genre **ATELODICTYON** Lecompte, 1951

Espèce-type : *Atelodictyon fallax* Lecompte, 1951.

Morphologie lamellaire ou massive. Éléments coenostéaux bien différenciés. Piliers limités à un seul espace interlaminaire. Laminae bien marquées. En section tangentielle, maille hexactinelloïde imparfaite, en partie ouverte. Astrorhizes parfois bien développées et superposées. Microstructure compacte.

Atelodictyon strictum Lecompte, 1951
(Pl. IV, 1-4)

v*1951 — *Atelodictyon strictum* nov. sp. — Lecompte : 126, pl. XV, fig. 3, pl. XVI, fig. 1-3.
1968 — *Atelodictyon strictum* Lecompte. — Flügel et Flügel-Kahler : 410.

Matériel et gisement (2 spécimens) : GFCL 1129, 1er niv., Griset ; GFCL 1130, 5e niv., Banc Noir.

Description

Caractères externes : Un spécimen fragmentaire, l'autre subsphérique ; il s'agit en réalité d'un spécimen épais de 5 cm environ, développé sur une branche de *Thamnopora* qu'il recouvre complètement.

Caractères internes (cf. Discussion).

Microstructure compacte.

Discussion

Le spécimen du 1er niv. (GFCL 1129) présente pratiquement tous les caractères de *Atelodictyon strictum* Lecompte, 1951 : laminae généralement minces (0,02 à 0,05 mm, localement 0,15 mm), de densité élevée (33 à 40 sur 5 mm) mais variable (4 à 10 sur 1 mm à certains endroits), piliers distribués à raison de 22 à 26 sur 5 mm, épais de 0,05 mm en moyenne, limités à un seul espace interlaminaire mais parfois superposés. Il n'en diffère, en section tangentielle, que par des astrorhizes un peu moins apparentes et par l'absence totale de maille hexactinelloïde.

Le second spécimen, très fragmentaire, est d'attribution spécifique douteuse.

Remarque : Outre leurs rapports étroits avec *A. strictum*, les deux exemplaires de Ferques présentent quelques analogies avec certains spécimens du matériel original de *Actinostroma stellulatum* Nicholson, 1886*a* (en particulier avec l'échantillon n° 178 que j'ai pu observer). Ces spécimens pourraient appartenir, comme le signale déjà Stearn (1966*a* : 87) au genre *Atelodictyon*.

Distribution géographique et répartition stratigraphique : Le matériel de Lecompte de *Atelodictyon strictum* provient du Couvinien (Co2c) du Bassin de Dinant. Les spécimens du Boulonnais ont été récoltés dans la partie inférieure du Membre du Griset.

Genre **CLATHRODICTYON** Nicholson et Murie, 1878

Espèce-type : *Clathrodictyon vesiculosum* Nicholson et Murie, 1878.

Morphologie lamellaire ou massive. Éléments coenostéaux souvent peu différenciés. Piliers limités à un seul espace interlaminaire, intimement associés aux laminae dont ils semblent parfois dépendre. Laminae continues dominant la structure coenostéale. Astrorhizes peu développées. Microstructure compacte, parfois fibreuse.

Clathrodictyon cf. **amygdaloides subvesiculosum** Lecompte, 1951
(Pl. IV, 5-9)

cf. v*1951 — *Clathrodictyon amygdaloïdes* var. *subvesiculosum* nov. var. — Lecompte : 143, pl. XVIII, fig. 3.
v • 1977 — *Clathrodictyon* sp. — Brice *et al.* : 144.

Matériel et gisement (2 spécimens) : GFCL 1131-1132, 3e niv., Banc Noir.

Description

Caractères externes : Un spécimen subsphérique de 8 cm de diamètre ; l'autre lamellaire, épais de 1,5 cm.

Caractères internes : En coupe verticale, structure assez régulière. Laminae, relativement épaisses (0,05 à 0,10 mm, localement 0,15 mm), au nombre de 21 à 25 sur 5 mm mais assez irrégulièrement réparties dans le détail (4 à 8 sur 1 mm), continues mais recoupées de foramens parfois fort larges (jusqu'à 0,30 mm). Piliers épais de 0,05 à 0,15 mm, souvent un peu plus évasés au sommet qu'à la base) généralement droits, plus rarement obliques, exceptionnellement superposés, distribués à raison de 19 en moyenne sur 5 mm. Chambres des espaces interlaminaires arrondies, hautes de 0,05 à 0,10 mm. Astrorhizes bien développées mais ne provoquant guère d'ondulations dans le coenostéum ; canaux axiaux, recoupés de quelques dissépiments, atteignant 0,60 mm de diamètre, se prolongeant latéralement par des espaces interlaminaires hauts de 0,30 à 0,50 mm, riches en dissépiments mais dépourvus de piliers.

En coupe tangentielle, piliers donnant de fortes ponctuations arrondies, parfois réunies entre elles par des dissépiments. Plages plus denses au niveau des laminae.

Microstructure compacte ou fibreuse, aspect granuleux localement mais jamais nettement mélanosphérique.

Discussion

Par ses caractères structuraux et microstructuraux, cette forme se rattache au genre *Clathrodictyon* Nicholson et Murie, 1878, bien qu'elle ait des laminae plus rectilignes et des éléments coenostéaux plus épais que la plupart des représentants du genre.

Ces derniers caractères se retrouvent chez certaines espèces du genre *Stromatoporella* Nicholson, 1886*b* (notamment *S. socialis* Nicholson, 1892), mais les deux spécimens boulonnais n'ont pas la microstructure de ce genre.

Spécifiquement ils sont proches de *C. amygdaloides subvesiculosum* Lecompte, 1951 ; ils n'en diffèrent que par des astrorhizes mieux développées et des éléments horizontaux localement plus épais.

Distribution géographique et répartition stratigraphique : *C. amygdaloides subvesiculosum* est signalée par Lecompte dans le Couvinien de l'Ardenne (Co2 b et Co2 c). Les spécimens boulonnais ont été récoltés dans la partie inférieure du Membre du Griset.

Genre **ANOSTYLOSTROMA** Parks, 1936

Espèce-type : *Anostylostroma hamiltonense* Parks, 1936.

Morphologie lamellaire ou massive. Éléments coenostéaux assez bien différenciés. Piliers courts, réduits à un espace interlaminaire, parfois superposés, plus ou moins subdivisés à leur sommet. Laminae relativement épaisses et continues. Astrorhizes présentes ou non. Microstructure compacte, parfois fibreuse ou poreuse dans les laminae.

Anostylostroma cf. **retiforme** (Nicholson et Murie, 1878)
(Pl. V, 1-5)

cf. *1878 — *Stylodictyon retiforme* Nich. et Murie. — Nicholson et Murie : 222, pl. II, fig. 14, pl. III, fig. 1-3.
cf. 1957 — *Anostylostroma retiforme* (Nicholson et Murie). — Galloway et St. Jean : 257.

Matériel et gisement (2 spécimens) : GFCL 1133, 6e niv., Banc Noir ; GFCL 1134, en éboulis, 8e niv. ?, Banc Noir.

Description

Caractères externes : Spécimens de forme très irrégulière, en nodules cylindriques allongés dont l'un mesure 12 cm de long et atteint 4 cm de diamètre environ ; quelques petits mamelons larges à leur base de 3 à 4 mm et hauts de 2 mm parfois visibles en surface.

Caractères internes : Structure coenostéale très irrégulière, contournée, avec de larges ondulations. En coupe verticale, laminae épaisses de 0,08 mm en moyenne, au nombre de 22 à 24 sur 5 mm, souvent interrompues par des foramens larges de 0,05 à 0,15 mm mais sans véritables « ring-pillars ». Piliers, un peu plus épais que les laminae (0,10 mm en moyenne), au nombre de 16 à 20 sur 5 mm mais assez irrégulièrement espacés, rarement superposés, souvent un peu plus évasés au sommet qu'à la base, parfois même incomplets ou disposés obliquement en particulier dans les ondulations. Chambres des espaces interlaminaires arrondies, hautes en moyenne de 0,15 mm. Astrorhizes assez bien développées et liées aux ondulations coenostéales, canaux verticaux atteignant 0,50 mm, recoupés de quelques dissépiments ; canaux latéraux, de taille plus faible, ne se distinguant guère que par la présence de dissépiments. Dans les creux des ondulations, structure coenostéale très irrégulière, avec, entre les laminae largement espacées, des piliers très incomplets et bifurqués, accompagnés de dissépiments.

En coupe tangentielle, plages denses au niveau des laminae, percées de foramens larges de 0,10 à 0,20 mm. Au niveau des piliers, sections arrondies à vermiculées, larges de 0,12 à 0,15 mm, localement réunies par des dissépiments. Au centre de structures concentriques, des sections de canaux astrorhizaux atteignant 0,50 mm de diamètre.

Microstructure compacte ou floconneuse.

Discussion

Ces spécimens se rattachent au genre *Anostylostroma* Parks, 1936, par leurs laminae continues bien définies, leurs piliers distincts des laminae et limités à un seul espace interlaminaire et par leur microstructure. Toutefois, les piliers ne présentent pas, en dehors des ondulations, de fortes bifurcations à leur sommet comme c'est souvent le cas chez les espèces du genre.

Les spécimens boulonnais diffèrent de *Pseudoactinodyctyon* Flügel, 1958, genre voisin, par l'absence de dissépiments bien développés et de piliers continus. Ils se distinguent encore du genre *Clathrodictyon* Nicholson et Murie, 1878, par leurs piliers et leurs laminae nettement individualisés.

Spécifiquement ils sont proches de *Anostylostroma retiforme* (Nicholson et Murie, 1878) par leur aspect général, leurs fortes ondulations, leurs astrorhizes bien développées, mais la densité en laminae est localement plus forte que chez le type (15 à 25 sur 5 mm). Ils se distinguent de *A. laxum* (Nicholson, 1887) par leurs laminae plus nombreuses (22 à 24 sur 5 mm au lieu de 15 en moyenne). *A. phricum* Stearn, 1966*b*, possède des dissépiments plus nombreux, des piliers plus nettement bifurqués et moins de foramens.

Distribution géographique et répartition stratigraphique : Le matériel canadien (Ontario) de *A. retiforme* est d'âge givétien (Hamilton Formation). Les spécimens boulonnais proviennent du quart supérieur du Membre du Griset. L'espèce a été reconnue dans le Dévonien moyen des États-Unis (Michigan, New York, Indiana).

Genre **TRUPETOSTROMA** Parks, 1936

Espèce-type : *Trupetostroma warreni* Parks, 1936.

Morphologie souvent massive. Piliers bobiniformes, réduits à un seul espace interlaminaire, toujours bien superposés. Laminae continues et épaisses, percées de larges foramens. Astrorhizes bien développées. Microstructure vacuolaire et trilaminaire (présence d'une microlamine claire ou sombre).

Trupetostoma ? cf. **bassleri** Lecompte, 1952
(Pl. V, 6-9 ; pl. VI, 1)

v*1952 — *Trupetostroma bassleri* nov. sp. — Lecompte : 227, pl. XXXVII, fig. 2.

Matériel et gisement (4 spécimens) : GFCL 1224-1225 et 1627, 8e niv. ?, Griset ; GFCL 1628, 10e niv., tranchée Caffiers-Ferques.

Description

Caractères externes : Spécimens lamellaires ; le plus grand est épais de 3 à 4 cm. En coupe, ils apparaissent formés de fines lamelles (quelques mm à 1 cm) assez fortement ondulées,

localement séparées par des intercalations de sédiment ou des cavités amygdaloïdes remplies de calcite spathique.

Caractères internes : En coupe verticale, structure coenostéale très irrégulière, fortement ondulée. Zonation (de nature latilaminaire ?) vraisemblablement due à des arrêts de croissance ; chaque zone, large de 2 à 3 mm, présente localement et à sa base une périthèque très irrégulière composée de fins éléments ; ailleurs, structure coenostéale plus régulière à éléments distincts. Laminae souvent très minces (0,03 à 0,05 mm), irrégulièrement réparties (4 à 7 sur 1 mm). Piliers d'épaisseur très variable (0,08 à 0,25 mm), moins nettement définis que les laminae qui les recoupent, le plus souvent superposés, au nombre de 12 à 15 en moyenne sur 5 mm. Chambres des espaces interlaminaires de forme et de taille diverses, recoupées de nombreux dissépiments sauf dans la partie supérieure de chacune des zones de croissance. Astrorhizes bien développées, à l'origine des ondulations du coenostéum ; canaux astrorhizaux larges de 0,25 à 0,30 mm en moyenne, atteignant parfois près de 1 mm chez un spécimen.

En coupe tangentielle, structure réticulée au niveau des laminae, vermiculée aux endroits des piliers. Quelques canaux astrorhizaux atteignent 0,50 mm de diamètre et parfois 5 mm de long.

Microstructure mélanosphérique, localement cellulaire. Microlamina plus ou moins marquée dans les laminae. Quelques vacuoles souvent disposées marginalement dans les piliers.

Discussion

Les spécimens décrits présentent les caractères structuraux du genre *Trupetostroma* Parks, 1936. Ils n'en possèdent cependant pas la microstructure.

Remarque : Stearn (1966*a* : 102 et 105) attribue au genre *Trupetostroma* une microstructure de type compact. Cependant il maintient dans le genre l'espèce de Lecompte, *T. bassleri*, dotée d'une microstructure cellulaire d'après son auteur (1952 : 228).

Spécifiquement, les spécimens boulonnais sont très proches de *T. ? bassleri*, ils n'en diffèrent que par des astrorhizes généralement plus petites et surtout par une densité en piliers plus faible (13 à 15 sur 5 mm au lieu de 18 à 20 chez le type). Par leur aspect général, ils évoquent aussi *T. ? micropertusum* (Lecompte, 1951) décrit ci-après, mais s'en différencient par des éléments coenostéaux (en particulier des piliers) nettement moins serrés.

Distribution géographique et répartition stratigraphique : *T. ? bassleri* est signalé en Ardenne dans l'Assise de Fromelennes (F1b-F1c) et l'Assise de Frasnes (F2g-h). Les spécimens boulonnais proviennent de la partie supérieure du Membre du Griset.

Trupetostroma ? cf. micropertusum (Lecompte, 1951)
(Pl. VI, 2-5)

v*1951 — *Syringostroma micropertusum* nov. sp. — Lecompte : 208, pl. XXXIII, fig. 5.
v ●1977 — *Trupetostroma micropertusum* (Lecompte). — Brice *et al.* : 144.

Matériel et gisement (10 spécimens). GFCL 1135-1138, 1er niv., Banc Noir ; GFCL 1039-1040, 2e niv., Banc Noir ; GFCL 1041, coll. Devos, 2e niv. ?, Banc Noir ; GFCL 1142, 3e niv., Banc Noir ; GFCL 1629-1630, 1er niv. ?, ruisseau de Blacourt.

Description

Caractères externes : Spécimens généralement petits et fragmentaires enrobés dans une matrice calcaréo-argileuse. Petits mamelons sur un spécimen. En coupe, la morphologie peut être précisée : il s'agit de formes lamellaires ondulées, épaisses de 1,5 à 2,5 mm, atteignant parfois une dizaine de cm de largeur.

Caractères internes : En coupe verticale, larges ondulations astrorhizales. Laminae épaisses de 0,05 mm en moyenne, atteignant parfois 0,10 mm, localement interrompues par des foramens et parfois remplacées par des dissépiments, distribuées à raison de 18 à 22 sur 5 mm ; au voisinage des astrorhizes, laminae fortement redressées jusqu'à prendre une direction verticale. Piliers épais de 0,10 à 0,15, au nombre de 16 à 20 sur 5 mm, très souvent superposés et un peu bobiniformes ; dans certaines galeries, piliers à sommets plus ou moins bifurqués ou trifurqués. Chambres interlaminaires larges de 0,15 à 0,25 mm. Dissépiments abondants, développés préférentiellement dans certaines galeries. Astrorhizes de grande taille à l'origine des ondulations coenostéales ; canaux axiaux recoupés de nombreux dissépiments, atteignant 0,40 à 0,70 mm ; canaux latéraux peu distincts.

En coupe tangentielle, plages plus ou moins denses, percées de foramens, larges de 0,15 mm au niveau des laminae. Ponctuations arrondies de 0,10 à 0.15 mm de diamètre au niveau des piliers. Structures concentriques centrées sur des sections de canaux astrorhizaux larges de 0,30 à 0,60 mm.

Microstructure des laminae, fibreuse ou compacte en section verticale ; celle des piliers, compacte ou striée et vacuolaire, les vacuoles étant souvent localisées à la jonction des piliers et des laminae ; microlamina axiale peu marquée, souvent réduite à un alignement de granulations. En coupe tangentielle, microstructure d'aspect mélanosphérique.

Discussion

Ces spécimens présentent certains caractères structuraux (piliers bobiniformes, réduits à un seul espace interlaminaire, superposés) et des caractères microstructuraux (microlamina, vacuoles) qui les rapprochent de *Trupetostroma* Parks, 1936. Ils évoquent aussi *Pseudoactinodictyon* Flügel, 1958, par leurs piliers parfois bifurqués et les nombreux dissépiments.

Spécifiquement ils sont très proches de *T. micropertusum* (Lecompte, 1951) par leur aspect général, l'épaisseur de leurs éléments coenostéaux, le développement des astrorhizes, l'allure des dissépiments. Cependant, les spécimens boulonnais ont une densité coenostéale plus faible que l'espèce ardennaise (18 à 22 laminae sur 5 mm au lieu de 24 à 29 chez les spécimens de Lecompte et 16 à 20 piliers sur 5 mm au lieu de 20 à 25) ; ils ont des canaux axiaux astrorhizaux plus larges. Leur densité en piliers et la taille des canaux astrorhizaux sont comparables à celles de *T. bassleri* mais le nombre des laminae, leur épaisseur et l'aspect redressé des astrorhizes observés chez les spécimens boulonnais constituent autant de différences.

Distribution géographique et répartition stratigraphique : *T. ? micropertusum* est signalé par Lecompte dans le Givétien et le Frasnien de l'Ardenne. Les spécimens décrits ont été récoltés dans la partie inférieure du Membre du Griset.

Genre **PSEUDOACTINODICTYON** Flügel, 1958

Espèce-type : *Pseudoactinodictyon juxi* Flügel, 1958.

Morphologie souvent massive. Éléments coenostéaux assez bien différenciés. Laminae fines et continues. Piliers souvent réduits à un seul espace interlaminaire, parfois bifurqués au sommet. Nombreux dissépiments. Microstructure compacte.

Pseudoactinodictyon ? dartingtoniense (Carter, 1880)
(Pl. VI, 6-9 ; pl. VII, 1-2)

*1880 — *Stromatopora dartingtoniensis* n. sp. — Carter : 346, pl. 18, fig. 1-5.
1968 — *Stromatopora dartingtoniensis* Carter. — Flügel et Flügel-Kahler : 124-125 (avec liste synonymique depuis 1880).
?1971 — *? Pseudoactinodictyon dartingtonense* (Carter). — Kazmierczak : 109, pl. VIII, fig. 4 ; pl. XXVIII, fig. 1a-c, 2, 3.
v ● 1977 — *Pseudoactinodictyon dartingtoniensis* (Nicholson). — Brice *et al.* : 144.

Matériel et gisement (10 spécimens) : GFCL 1143, 8e niv., Banc Noir ; GFCL 1144-1149, 8e niv., Griset ; GFCL 1631-1633, 9e niv., tranchée Caffiers-Ferques.

Description

Caractères externes : Fragments roulés provenant de coenostéa subhémisphériques pouvant atteindre une trentaine de cm de diamètre. Lamination visible localement.

Caractères internes (cf. Discussion).

Microstructure compacte ou floconneuse en coupe verticale, striée dans les piliers, localement mélanosphérique mais jamais nettement cellulaire en coupe tangentielle. Microlamina sombre dans les laminae.

Discussion

Les spécimens boulonnais se rapprochent beaucoup de *Pseudoactinodictyon* Flügel, 1958, par leurs caractères structuraux : laminae bien marquées, nombreux dissépiments. Cependant, ils s'en écartent par leurs piliers nettement superposés. Pour son auteur (p. 137), ce genre possède une microstructure de type cellulaire (« geflekt ») ; Stearn (1966*a* : 100) qui a revu le matériel de l'espèce-type estime que la microstructure est plutôt du type compact. C'est le cas pour les spécimens de Ferques. La présence d'une microlamina dans les éléments horizontaux n'entre cependant pas dans la diagnose de *Pseudoactinodictyon*. Ce caractère évoque *Trupetostroma* Parks, 1936, mais la forme boulonnaise n'a pas la micro-

structure vacuolaire typique de ce dernier genre. Le matériel étudié diffère encore nettement de *Parallelopora* Bargatzky, 1881*a*, et de *Actinodictyon* Parks, 1909 ; du premier par ses caractères microstructuraux, du second, d'ailleurs cantonné au Silurien, par la présence de laminae continues.

Spécifiquement, je rattache les spécimens décrits à ? *Pseudoactinodictyon dartingtoniense* (Carter, 1880) en me rapportant à la description que Lecompte (1952 : 296) donne du topotype n° 126 de Nicholson que je n'ai pas examiné. Les caractères observés chez les spécimens boulonnais sont tout à fait semblables. On y retrouve notamment les laminae continues munies d'une microlamina et la même densité en éléments coenostéaux (12 à 16 laminae, 17 à 20 piliers sur 5 mm).

Remarque : J'ai cru un certain temps pouvoir rattacher cette forme à « *Parallelopora* » *dartingtoniense filitextum* Nicholson, 1891*a* ; l'examen du matériel type m'en a dissuadé ; en effet, les laminae y sont pratiquement inexistantes. Les échantillons de Nicholson ne peuvent donc appartenir au genre *Pseudoactinodictyon*, créé par Flügel pour des formes à laminae continues, mais plutôt au genre *Actinodictyon* ?. La forme décrite par Kazmierczak (1971 : 109), sous le nom ? *Pseudoactinodictyon dartingtonense*, ne possède pas non plus de laminae continues et me semble aussi devoir se rattacher au genre *Actinodictyon* jusqu'ici connu exclusivement au Silurien.

Distribution géographique et répartition stratigraphique : Le type de *P.* ? *dartingtoniense* provient du Dévonien moyen de Dartington, Angleterre. Les spécimens de Ferques ont tous été récoltés dans la partie supérieure du Membre du Griset. L'espèce est encore signalée dans l'Eifélien de Paffrath (Allemagne), le Dévonien du Missouri (USA) et à la base du Dévonien supérieur dans le Bassin du Kouznetsk (URSS).

Genre **CLATHROCOILONA** Yavorsky, 1931

Espèce-type : *Clathrocoilona abeona* Yarvorsky, 1931.

Morphologie souvent lamellaire. Éléments coenostéaux très épais et peu différenciés ; espaces interlaminaires fortement réduits. Microstructure de type compact, microlaminae claires ou sombres.

Clathrocoilona spissa (Lecompte, 1951)
(Pl. VII, 3-9)

v*1951 — *Stromatoporella spissa* nov. sp. — Lecompte : 187, pl. XXVII, fig. 1-4.
1968 — *Clathrocoilona spissa* (Lecompte). — Flügel et Flügel-Kahler : 399 (avec liste synonymique depuis 1951).
1971 — *Clathrocoilona spissa* (Lecompte). — Zukalova : 56, pl. XV, fig. 1-2.
?1971 — *Stromatopora spissa* (Lecompte). — Kazmierczak : 92, pl. XXI, fig. 2.
1972 — *Stromatoporella spissa* Lecompte. — Lacroix : 209.
1975 — *Stromatoporella spissa* Lecompte. — Cornet : An. 1a, 2a, 3a, 3c, 4a, 5a, 6a, 7a, tab. III.
v ●1976 — *Clathrocoilona spissa* (Lecompte). — Brice *et al.* : 143-144.
v ●1977 — *Stromatoporella spissa* Lecompte. — Brice *et al.* : 144.

Matériel et gisement (50 spécimens) : GFCL 1165-1174, 1er niv., Griset ; GFCL 1175, 1er niv., Banc Noir ; GFCL 1176, 2e niv., Griset ; GFCL 1177-1178, 2e niv., Banc Noir ; GFCL 1179, 3e niv., Banc Noir ; GFCL 1180-1184, 5e niv., Banc Noir ; GFCL 1185-1191, 8e niv., Griset ; GFCL 1192-1211, 13e niv., tranchée Calfiers-Ferques ; GFCL 1634-1636, ruisseau de Blacourt.

Description

Caractères externes : Spécimens lamellaires, développés en encroûtements successifs avec d'autres formes lamellaires.

Caractères internes (cf. Discussion).

Microstructure floconneuse ou fibreuse en coupe verticale ; localement, une ou plusieurs fissures horizontales assez irrégulières (microlaminae ?) permettant de distinguer la lamination. En coupe tangentielle microstructure cellulaire locale.

Discussion

Les spécimens boulonnais se rattachent parfaitement à *Clathrocoilona spissa* (Lecompte, 1951) par leur structure coenostéale extrêmement empâtée. Par rapport au type, on note seulement une variation plus grande du nombre de dissépiments.

Remarque : Lecompte (1951 : 180-181) rapproche de son espèce *Stromatopora rugosa* Le Maître, 1933. J'ai revu les spécimens de Le Maître, ils semblent appartenir au genre *Clathrocoilona* mais les piliers et les laminae y sont généralement de taille plus grande que chez l'espèce de Lecompte.

Distribution géographique et répartition stratigraphique : Le matériel-type de *C. spissa* provient du Givétien du Bassin de Dinant ; Lecompte la signale encore au Frasnien F2g. Pour Cornet, l'espèce est présente du Gib au F2j. Lacroix la cite dans le Givétien et le Frasnien du Bassin de Namur. L'espèce est présente dans tout le Givétien du Boulonnais ; elle se maintient dans une partie du Frasnien. *C. spissa* est encore connu dans le Frasnien de Pologne et le Frasnien inférieur de Tchécoslovaquie.

Clathrocoilona obliterata (Lecompte, 1951)
(Pl. VIII, 1-5)

v*1951 — *Stromatoporella obliterata* nov. sp. — Lecompte : 185, pl. XXVI, fig. 2.
1968 — *Clathrocoilona obliterata* (Lecompte). — Flügel et Flügel-Kahler : 291 (avec liste synonymique depuis 1951).

Matériel et gisement (4 spécimens) : GFCL 1212-1214, 1er niv., Griset ; GFCL 1215, 3e niv., Banc Noir.

Description

Caractères externes : Spécimens encroûtants et lamellaires.

Caractères internes (cf. Discussion).

Microstructure souvent floconneuse. Laminae parcourues par une ou plusieurs fissures irrégulières, plus rarement par un axe sombre.

Discussion

La structure très dense et la microstructure de ces spécimens sont caractéristiques de *Clathrocoilona* Yavorsky, 1931. La présence locale de plusieurs fissures dans les laminae évoque le genre *Synthetostroma* Lecompte, 1951 : toutefois les laminae ne sont pas formées de fibres entremêlées comme c'est le cas chez ce dernier genre.

Les spécimens de Ferques ont quelques analogies coenostéales avec des représentants de *Stromatoporella* Nicholson, 1886*b* ; ils en diffèrent cependant par leurs caractères microstructuraux.

Spécifiquement, ces échantillons se rattachent à *C. obliterata* (Lecompte, 1951) par leur aspect général, leur densité coenostéale et la présence de fines fissures.

Ils diffèrent de *C. spissa* (Lecompte, 1951), espèce voisine, par leurs éléments généralement mieux distincts.

Distribution géographique et répartition stratigraphique : Le type de *C. obliterata* provient du Couvinien, Co2c, du Bassin de Dinant, l'espèce est encore présente au Co2d. Dans le Boulonnais, l'espèce a été repérée à la base du Membre du Griset.

Clathrocoilona ? cf. **crassitexta** (Lecompte, 1951)
(Pl. VIII, 6-7)

cf. v*1951 — *Stromatoporella crassitexta* nov. sp. — Lecompte : 181, pl. XXV, fig. 4-7.
cf. 1957 — *Clathrocoilona crassitexta* (Lecompte). — Galloway et St Jean : 254.

Matériel et gisement (3 spécimens) : GFCL 1226, 1299 et 1300, 2e niv., Banc Noir.

Description

Caractères externes : Spécimens peu épais (2 cm), lamellaires et encroûtants. Quelques astrorhizes parfois visibles en surface.

Caractères internes : En coupe verticale, laminae très ondulées, très épaisses (0,15 à 0,50 mm), continues, au nombre de 8 à 10 sur 5 mm. Piliers larges de 0,10 à 0,40 mm, fréquemment superposés, distribués à raison de 12 à 14 sur 5 mm. Espaces interlaminaires réduits (0,10 à 0,25 mm), parfois réunis verticalement ; dissépiments très abondants (jusqu'à 6 ou 7 sur 1 mm). Astrorhizes bien développées provoquant des ondulations et des épaississements du coenostéum.

En coupe tangentielle, structure irrégulièrement réticulée, plus dense au niveau des laminae ; au niveau des piliers, des ponctuations arrondies ou irrégulières, larges de 0,10 à 0,20 mm, souvent réunies par des dissépiments.

Microstructure : Laminae traversées par une ligne sombre granuleuse ou des fissures claires discontinues plus ou moins distinctes. Petites stries sombres disposées en bouquet dans les piliers. En coupe tangentielle, la microstructure apparaît irrégulièrement mélanosphérique, parfois cellulaire.

Discussion

L'attribution générique de ces spécimens pose quelques problèmes. Par leurs éléments coenostéaux très épaissis, ils rappellent le genre *Clathrocoilona* Yavorsky, 1931, mais n'en possèdent pas la microstructure compacte ; cette dernière n'est pas non plus nettement cellulaire ou ordinicellulaire comme, respectivement, chez les genres *Stromatopora* Goldfuss, 1826, ou *Stromatoporella* Nicholson, 1886*b*. Je rattache donc avec réserve cette forme au genre *Clathrocoilona*.

Spécifiquement, les spécimens sont très proches de *C.* ? *crassitexta* (Lecompte, 1951) ; ils n'en diffèrent que par des piliers un peu moins épais et un peu plus nombreux.

Remarque : Galloway et St Jean (1957 : 254) rattachent l'espèce de Lecompte au genre *Clathrocoilona*, malgré sa microstructure. Par contre, Stearn (1966*a* : 98), en raison de la microstructure cellulaire, la rattache au genre *Stromatopora*. Les spécimens décrits ont quelques analogies avec plusieurs espèces de *Stromatoporella* à tissus épais, notamment *S. damnoniensis* Nicholson, 1886*a*, et *S. curiosa* (Bargatzky, 1881*a*). Ils en diffèrent par leurs laminae plus épaisses et moins nombreuses, caractère qui les distingue encore d'autres espèces à nombreux dissépiments, telles que *S. arachnoides* Nicholson, 1886*a*, et *S. pertabulata* Lecompte, 1951.

Distribution géographique et répartition stratigraphique : *C.* ? *crassitexta* est signalé par Lecompte dans le Givétien (Gi et Gid). Les spécimens boulonnais ont été récoltés dans la partie moyenne du Membre du Griset.

Genre **STROMATOPORELLA** Nicholson, 1886*b*

Espèce-type : *Stromatoporella granulata* (Nicholson, 1873).

Morphologie lamellaire ou encroûtante. Éléments coenostéaux plus ou moins bien individualisés. Piliers limités à un seul espace interlaminaire, parfois superposés ; « ring-pillars ». Laminae continues. Astrorhizes souvent bien développées. Microstructure ordinicellulaire.

Stromatoporella laminata (Bargatzky, 1881*a*)
(Pl. VIII, 8-9 ; pl. IX, fig. 1-2)

*1881*a* — *Diapora laminata*. — Bargatzky : 274, fig. 8-9.
1968 — *Stromatoporella laminata* (Bargatzky). — Flügel et Flügel-Kahler : 233-234.
?1970 — *Stromatoporella laminata* (Bargatzky). — Turnsek : 14, 25, pl. 10, fig. 1-2 ; pl. 14, fig. 1.
1975 — *Stromatoporella laminata* (Bargatzky). — Cornet : An. 1a, 2a.
v •1976 — *Stromatoporella laminata* (Bargatzky). — Brice *et al.* : 144.

Matériel et gisement (17 spécimens) : GFCL 1302, 2e niv., Banc Noir ; GFCL 1303, 2e niv., Griset ; GFCL 1304, 5e niv., Banc Noir ; GFCL 1306-1318, 13e niv., tranchée Caffiers-Ferques ; GFCL 1637, ruisseau de Blacourt.

Description

Caractères externes : Spécimens lamellaires, d'épaisseur variable (quelques mm à plusieurs cm), très souvent associés à d'autres organismes lamellaires (Stromatopores, Tabulés).

Caractères internes (cf. Discussion).

Microstructure caractéristique. En coupe verticale, dans les laminae, une fissure axiale claire, bien marquée, souvent très fine (0,01 à 0,02 mm), localement élargie (0,05 mm), continue ou formée par un alignement de petits vides plus ou moins distincts, fréquemment bordée, surtout à la partie supérieure, par une fine microlamina sombre. Dans la fissure ou en bordure, nombreuses vacuoles de 0,05 mm de diamètre donnant à la lamina son aspect « boudiné ». Reste du tissu finement cellulaire ou microréticulé. En coupe tangentielle, microstructure nettement cellulaire. Chez un spécimen, fins canaux ou tubules larges de 0,05 mm et longs de 1 mm environ, pouvant correspondre aux fissures axiales des laminae ou, plus vraisemblablement, aux « vacuoles » qui leur sont plus ou moins associées.

Remarque : Les spécimens sont presque tous pénétrés de tubes de « *Caunopora* ». Chez le spécimen GFCL 1304, c'est une colonie d'*Aulostegites* sp. qui est associée au tissu du Stromatopore.

Discussion

Ces spécimens présentent tous les caractères structuraux et microstructuraux de *Stromatoporella laminata* (Bargatzky, 1881*a*). La microstructure, notamment, est parfaitement identique à celle du matériel-type (surtout celle des spécimens du 13[e] niveau). Seule la densité en piliers semble un peu plus élevée chez les spécimens boulonnais (une vingtaine en moyenne sur 5 mm et jusqu'à 5 sur 1 mm dans les zones les plus denses contre 14 sur 5 mm chez le type, d'après Lecompte). Les spécimens des 2[e] et 5[e] niveaux présentent encore quelques analogies avec *S. decora* Lecompte, 1951, mais ils en diffèrent par leur microstructure, leur aspect général et leurs laminae un peu plus épaisses et plus nombreuses.

Ils rappellent aussi *Stictostroma maclareni* Stearn, 1966*b*, mais en diffèrent par la présence de « ring-pillars », de nombreux foramens et par des astrorhizes plus développées, possédant des canaux axiaux plus larges (ils atteignent 0,5 à 1 mm chez le spécimen GFCL 1034).

Distribution géographique et répartition stratigraphique : Le type de *S. laminata* provient du Dévonien moyen (Givétien) de Büchel (Allemagne). Les spécimens boulonnais ont été récoltés à différents niveaux du Membre du Griset. L'espèce est encore signalée dans le Givétien (Gib et Gid) du Bassin de Dinant, dans le Dévonien moyen de Pologne et d'Autriche, à la base du Dévonien supérieur de Pologne.

Genre **SYNTHETOSTROMA** Lecompte, 1951

Espèce-type : *Synthetostroma actinostromoides* Lecompte, 1951.

Morphologie lamellaire ou encroûtante. Éléments coenostéaux assez bien différenciés. Microstructure fibrillaire.

Synthetostroma cf. **actinostromoides** Lecompte, 1951
(Pl. IX, 3-6)

cf. v*1951 — *Synthetostroma actinostromoides* nov. sp. — LECOMPTE : 194, pl. XX, fig. 3-4.
1977 — *Synthetostroma* cf. *actinostromoides* Lecompte. — BRICE *et al.* : 144.

MATÉRIEL ET GISEMENT (7 spécimens) : GFCL 1323, 6e niv., Banc Noir ; GFCL 1324-1329, 13e niv., tranchée Caffiers-Ferques.

DESCRIPTION

Caractères externes : Spécimens toujours finement lamellaires et encroûtants, peu épais, un seul atteint 1 cm.

Caractères internes : Coenostéum très contourné, encroûtant souvent des Tabulés, des Rugueux ou d'autres Stromatopores et présentant des expansions lamellaires très irrégulières. Dans une même lame on observe donc à la fois des sections verticales et tangentielles. En coupe verticale, laminae très irrégulières et ondulées, tantôt minces (0,10 mm) et bien différenciées, tantôt épaissies (0,40 mm) et peu distinctes, au nombre de 2 ou 3 sur 5 mm. Piliers particulièrement bien visibles au sommet des zones de croissance, nettement superposés, épais de 0,10 mm en moyenne, rarement plus ; distribués à raison de 17 à 23 sur 5 mm. Astrorhizes bien développées ; canaux axiaux ne dépassant pas 0,30 à 0,40 mm de diamètre ; canaux latéraux se prolongeant par des galeries hautes de 0,30 mm, riches en dissépiments, où les piliers sont rares.

En coupe tangentielle, plages denses, au niveau des laminae, percées d'ouvertures circulaires de 0,10 mm de diamètre, recoupées de canaux astrorhizaux larges de 0,25 mm et longs parfois de plusieurs mm. Sections des piliers arrondies de 0,10 à 0,15 mm de diamètre

Microstructure localement compacte, souvent fibrillaire dans les laminae, surtout là où elles sont épaissies (ce type de microstructure, associé aux dissépiments des galeries, donne aux sections leur aspect chevelu). Fissures orientées en tous sens dans les laminae coupées tangentiellement. Microstructure des piliers souvent floconneuse, parfois finement cellulaire.

DISCUSSION

La microstructure de ces spécimens et leur aspect général sont ceux du genre *Synthetostroma* Lecompte, 1951.

Les spécimens décrits rappellent beaucoup l'espèce-type du genre : *S. actinostromoides* Lecompte, 1951. Ils n'en diffèrent que par leur morphologie habituellement plus encroûtante, leurs éléments coenostéaux un peu moins bien différenciés dans les zones à laminae épaissies et leurs astrorhizes de taille un peu plus faible. Les spécimens du 13e niveau sont encore assez proches de *S. bifarium* Zukalová, 1971, espèce très voisine qui ne constitue peut-être qu'un morphotype de *S. actinostromoides*. Son auteur la distingue de l'espèce-type ardennaise par sa croissance latilaminaire présentant des zones à structure fine et d'autres plus épaisses. Ces mêmes spécimens (niveau 13) évoquent encore *Clathrocoilona*

obliterata (Lecompte, 1951), mais, chez cette dernière espèce, la densité en laminae est légèrement plus forte et la microstructure n'est pas de type fibrillaire, bien que les laminae puissent posséder plusieurs fissures axiales.

Distribution géographique et répartition stratigraphique : Le matériel-type de *S. actinostromoides* provient du Givétien du Bassin de Dinant ; pour Cornet (1975, tabl. III) c'est une espèce caractéristique du sommet du Gid. Les spécimens boulonnais ont été récoltés dans la partie supérieure du Membre du Griset. L'espèce a encore été reconnue dans le Givétien supérieur et le Frasnien inférieur de Tchécoslovaquie (Karst de Moravie).

Genre **HERMATOSTROMA** Nicholson, 1886*b*

Espèce-type : *Hermatostroma schlüteri* Nicholson, 1886*b*.

Morphologie massive, parfois lamellaire ou encroûtante. Éléments coenostéaux bien différenciés. Piliers épais, bobiniformes, réduits à un seul espace interlaminaire mais souvent superposés. Microstructure à zone vésiculaire externe très caractéristique ; tissu cellulaire ou compact.

Hermatostroma parksi Lecompte, 1952
(Pl. IX, 7-9 ; pl. X, fig. 1-2)

v*1952 — *Hermatostroma parksi* nov. sp. — Lecompte : 256, pl. XLVI, fig. 3 ; pl. XLVII, fig. 1-2.
1968 — *Hermatostroma parksi* Lecompte. — Flügel et Flügel-Kahler : 307.
1972 — *Hermatostroma parksi* Lecompte. — Lacroix : 208.
1975 — *Hermotostroma parksi* Lecompte. — Cornet : An. 2a, 7.
v •1977 — *Hermatostroma parksi* Lecompte. — Brice *et al.* : 144.

Matériel et gisement (11 spécimens) : GFCL 1330-1335, 5e niv., Banc Noir ; GFCL 1336-1338, coll. Devos, au-dessus du 5e niv. ?, Banc Noir ; GFCL 1339, 8e niv. ?, Banc Noir ; GFCL 1340, 5e niv., Griset.

Description

Caractères externes : Fragments anguleux de spécimens apparemment massifs (hémisphériques), l'un atteignant vraisemblablement 10 cm de haut et 15 cm de diamètre.

Caractères internes (cf. Discussion).

Microstructure mélanosphérique, plus rarement floconneuse en coupe verticale ; laminae munies d'une forte microlamina sombre, épaisse de 0,05 mm, qui existe parfois seule ; piliers et laminae entourés d'une membrane marginale bien développée. En section tangentielle, microstructure nettement mélanosphérique, parfois cellulaire, zone vésiculaire externe bien visible.

Discussion

L'ensemble des caractères structuraux et microstructuraux de ces spécimens justifie leur rattachement spécifique à *Hermatostroma parksi* Lecompte, 1952. A la lecture de la description de Lecompte, les spécimens boulonnais diffèrent du matériel-type par une densité plus forte en piliers (12 à 15 sur 5 mm contre 9 à 11). Cependant, les comptages que j'ai pu effectuer sur ces types ont révélé une densité en piliers légèrement plus élevée que celle signalée par Lecompte. Les spécimens de Ferques rappellent encore, par leur régularité coenostéale, l'espèce-type du genre, *H. schlüteri* Nicholson, 1886*b* ; les laminae sont cependant plus nombreuses chez la forme boulonnaise. Ils diffèrent aussi de *H. polymorphum* Lecompte, 1952, autre espèce à tissu coenostéal régulier, par leurs éléments généralement plus nombreux, leurs laminae plus épaisses et leurs astrorhizes un peu plus larges.

Distribution géographique et répartition stratigraphique : *H. parksi* est signalé par Lecompte dans le Givétien et le Frasnien du Bassin de Dinant en Ardenne (Gib et F2h). Dans le Boulonnais, l'espèce est abondante vers le milieu du Membre du Griset.

Hermatostroma maillieuxi (Lecompte, 1952)
(Pl. X, 3-6)

v*1952 — *Trupetostroma maillieuxi* nov. sp. — Lecompte : 237, pl. XLIII, fig. 2-3.
1968 — *Trupetostroma maillieuxi* (*Trupetostroma ?, Hermatostroma ?*) Flügel et Flügel-Kahler : 252-253 (avec liste synonymique depuis 1952).
?1966*b* — *Hermatostroma maillieuxi* (Lecompte). — Stearn : 60, pl. XXIV, fig. 3, 4.
1975 — *Trupetostroma maillieuxi* Lecompte. — Cornet : An. 3a, 3c.
v ● 1977 — *Hermatostroma maillieuxi* (Lecompte). — Brice *et al.* : 144.

Matériel et gisement (4 spécimens) : GFCL 1341, 1342, coll. Devos, 6e niv., Banc Noir ; GFCL 1343, 6e niv., Banc Noir ; GFCL 1344, 6e niv., Banc Noir.

Description

Caractères externes : Spécimens irrégulièrement subsphériques. L'un a un diamètre de 7 cm, l'autre, développé sur une colonie de Rugueux, est épais de 3 cm environ. Surfaces très irrégulières et souvent encroûtées, laissant voir localement quelques mamelons bien développés, hauts de 2 à 3 mm et larges à leur base de 4 ou 5 mm. En coupe, coenostéum très irrégulier et contourné montrant quelques vides lenticulaires remplis de sédiment ou de calcite spathique, parfois partiellement occupés par un tissu de type périthèque.

Caractères internes (cf. Discussion).

Microstructure mélanosphérique, localement cellulaire (surtout en section tangentielle). Laminae présentant une microlamina axiale sombre à laquelle elles sont souvent réduites ; au niveau des piliers les microlaminae passent à des fissures claires. Éléments coenostéaux entourés d'une membrane vésiculaire externe bien développée autour des piliers.

Discussion

Les spécimens boulonnais sont très proches de *Hermatostroma maillieuxi* (Lecompte, 1952) ; ils n'en diffèrent que par une densité légèrement plus faible en piliers et en laminae. La forme que Stearn (1966*b*) décrit et rattache à cette espèce en diffère sensiblement à mon avis par ses piliers plus minces (0,10 à 0,20 mm contre 0,20 à 0,30 mm pour les types de Lecompte et les spécimens décrits).

Les échantillons boulonnais se rapprochent encore, par leur densité en piliers, de *H. crassum* (Lecompte, 1952) ; toutefois cette espèce a un tissu plus empâté et des piliers plus épais.

Distribution géographique et répartition stratigraphique : Les types de *H. maillieuxi* proviennent de l'Assise de Fromelennes (F1b) du Bassin de Dinant. Les spécimens boulonnais ont été récoltés vers le milieu du Membre du Griset. L'espèce est encore signalée dans la partie inférieure du Givétien supérieur de Pologne.

Hermatostroma crassum (Lecompte, 1952)
(Pl. X, 7-9 ; pl. XI, 1)

v*1952 — *Trupetostroma crassum* nov. sp. — Lecompte : 239, pl. XLIII, fig. 4 ; pl. XLIV, fig. 1.
1968 — *Trupetostroma ? Hermatostroma ? crassum* Lecompte. — Flügel et Flügel-Kahler : 112 et 648.
1971 — *Hermatostroma crassum* (Lecompte). — Kazmierczak : 126, pl. XXXV, fig. 3a-b.
1975 — *Trupetostroma crassum* Lecompte. — Cornet : An. 2a, 3a, 3c, 7, tabl. III.
v ●1977 — *Hermatostroma crassum* (Lecompte). — Brice *et al.* : 144.

Matériel et gisement (12 spécimens) : GFCL 1356, 6e niv., Griset ; GFCL 1345-1346, 8e niv., Banc Noir ; GFCL 1347-1355, 8e niv., Griset.

Description

Caractères externes : Spécimens entiers ou fragmentaires, massifs (subsphériques) de quelques centimètres de diamètre.

Caractères internes (cf. Discussion).

Microstructure, en section verticale, compacte ou fibreuse dans les piliers. Microlamina sombre, souvent réduite à un alignement de granulations, donnant en section tangentielle une microstructure mélanosphérique. Vésicules marginales plus ou moins coalescentes.

Discussion

Ces spécimens boulonnais se rattachent à *Hermatostroma crassum* (Lecompte, 1952). Seuls les piliers sont un peu moins nombreux (9 à 12 sur 5 mm, 11 à 13 chez le type). Ils rappellent aussi une espèce voisine, *H. maillieuxi* (Lecompte, 1952), mais s'en distinguent par leurs piliers un peu plus épais et moins nombreux. Ils évoquent encore *H. thomasi*

arduennensis (Lecompte, 1952) ; les rapports et différences entre ces deux espèces sont donnés plus loin.

Distribution géographique et répartition stratigraphique : *H. crassum* est signalé par Lecompte dans le Givétien et le Frasnien (Gid à F2d) du Bassin de Dinant. Dans le Boulonnais, l'espèce a été repérée dans la partie supérieure du Membre du Griset. Elle est encore signalée dans le Givétien inférieur et le Frasnien inférieur de Pologne (monts Sainte-Croix).

Hermatostroma thomasi arduennensis (Lecompte, 1952)
(Pl. XI, 2-6)

v*1952 — *Trupetostroma thomasi* var. *arduennensis* nov. var. — Lecompte : 241, pl. XLIV, fig. 2-3.
1968 — *Trupetostroma ? Hermatostroma ? thomasi arduennense* Lecompte, Flügel et Flügel-Kahler : 246.
1975 — *Trupetostroma thomasi* var. *arduennensis* Lecompte. — Cornet : An. 2a, 3a.

Matériel et gisement (7 spécimens) : GFCL 1357, 6e niv., Griset ; GFCL 1358-1359, 6e niv., Griset ; GFCL 1360-1361, 6e niv., Banc Noir ; GFCL 1362-1363, 7e niv., Griset.

Description

Caractères externes : Fragments de spécimens apparemment massifs.

Caractères internes (cf. Discussion).

Microstructure compacte dans les piliers. Microlamina plus ou moins épaisse, continue ou granuleuse ; piliers bordés de membranes marginales plus ou moins nettes selon les sections. En coupe tangentielle, microstructure mélanosphérique ; quelques petites vacuoles dispersées dans le tissu coenostéal.

Discussion

Le spécimen GFCL 1357 correspond parfaitement à *Hermatostroma thomasi arduennensis* (Lecompte, 1952). Les autres ont une densité un peu plus forte en éléments coenostéaux, surtout en laminae (12 à 13 sur 5 mm chez GFCL 1357, 15 à 18 en moyenne chez les autres mais avec une répartition très irrégulière : 1 ou 2, à 5 sur 1 mm). Ces derniers spécimens évoquent aussi *H. crassum* (Lecompte, 1952) mais s'en distinguent par leurs piliers d'épaisseur variable et souvent forte (0,15 à 0,50 mm), leurs astrorhizes plus larges et leurs chambres coenostéales à contour généralement plus irrégulier.

Distribution géographique et répartition stratigraphique : Le matériel-type de *H. thomasi arduennensis* provient du Givétien du Bassin de Dinant. Les spécimens boulonnais proviennent de la partie supérieure du Membre du Griset.

Hermatostroma cf. **pustulosum** Lecompte, 1952
(Pl. XI, 7-9 ; pl. XII, fig. 1)

cf. v*1952 — *Hermatostroma pustulosum* nov. sp. — Lecompte : 252, pl. XLVI, fig. 1.
•1976 — *Hermatostroma* cf. *pustulosum* Lecompte. — Brice *et al.* : 144.

Matériel et gisement (5 spécimens) : GFCL 1638-1640, 9e niv., et GFCL 1364-1365, 13e niv., tranchée Caffiers-Ferques.

Description

Caractères externes : Fragments de spécimens apparemment massifs.

Caractères internes : En coupe verticale, coenostéum irrégulièrement ondulé. Laminae relativement épaisses (0,10 à 0,30 mm), distribuées à raison de 12 à 14 sur 5 mm. Piliers épais de 0,20 à 0,30 mm, presque toujours superposés, au nombre de 9 à 11 sur 5 mm, rarement plus. Chambres interlaminaires recoupées de nombreux dissépiments, généralement arrondies et larges de 0,20 à 0,30 mm. Astrorhizes relativement étroites ; canaux axiaux ne dépassant guère 0,25 mm ; dissépiments astrorhizaux abondants. En coupe tangentielle structure réticulée.

Microstructure compacte, parfois mélanosphérique dans les piliers. Microlamina sombre très épaisse, plus ou moins continue, parfois « boudinée » divisée par une fissure axiale claire ou lui cédant la place. Éléments bordés de petites vacuoles en partie coalescentes.

Discussion

Les spécimens boulonnais sont proches de *Hermatostroma pustulosum* Lecompte, 1952. Ils en possèdent, en particulier, les laminae épaisses, axées d'une forte microlamina sombre. Ils s'en écartent cependant par des piliers moins nombreux (9 à 11 sur 5 mm contre 12 à 13 chez le type).

Ils diffèrent de *H. beuthii* (Bargatzky, 1881*a*) par une structure coenostéale plus irrégulière, des dissépiments plus nombreux, des astrorhizes plus étroites, des laminae plus nombreuses, des microlaminae plus épaisses. Ils se distinguent de *H. episcopale* Nicholson, 1892, par leurs piliers nettement moins nombreux.

Distribution géographique et répartition stratigraphique : *H. pustulosum* est une espèce du Givétien (Gib-Gid) du Bassin de Dinant. Les formes boulonnaises que nous rapprochons de cette espèce proviennent du sommet du Membre du Griset.

Hermatostroma cf. **cimacense** (Lecompte, 1952)
(Pl. XII, 2-6)

cf. v*1952 — *Trupetostroma cimacense* nov. sp. — Lecompte : 234, pl. XLI, fig. 3 ; pl. XLII, fig. 1.
cf. 1966*a* — *Hermatostroma cimacence* (Lecompte). — Stearn : 105.

v ● 1976 — *Hermatostroma* cf. *cimacence* (Lecompte). — Brice *et al.* : 144.
partim v ● 1977 — *Hermatostroma* nov. sp. — Brice *et al.* : 144.

Matériel et gisement (16 spécimens) : GFCL 1366, éb. 5e à 8e niv., Banc Noir ; GFCL 1367, 8e niv., Griset ; GFCL 1450-1463, 13e niv., tranchée Caffiers-Ferques.

Description

Caractères externes : Spécimens ou fragments de spécimens tabulaires, hémisphériques ou subsphériques. Lamination visible localement.

Caractères internes : En coupe verticale, structure coenostéale assez régulière. Laminae généralement très fines (réduites à la microlamina), localement épaissies (jusqu'à 0,15, parfois 0,20 mm), au nombre de 18 à 22, rarement 25 sur 5 mm. Piliers épais de 0,20 à 0,25 mm, dominant la structure coenostéale, nettement superposés, parfois jointifs, au nombre de 12 à 14 sur 5 mm. Chambres interlaminaires régulièrement alignées, hautes de 0,20 mm en moyenne ; dissépiments plus ou moins abondants selon les spécimens. Astrorhizes nettement superposées sur parfois une quinzaine d'espaces interlaminaires, à l'origine d'ondulations astrorhizales fortes mais régulières ; canaux axiaux dépassant rarement 0,35 à 0,40 mm de diamètre ; ramifications latérales larges de 0,30 mm et parallèles à la lamination. En coupe tangentielle, structure réticulée aux éléments contournés larges de 0,20 à 0,30 mm, traversée de sections de canaux astrorhizaux atteignant 0,40 mm de diamètre.

Microstructure compacte à fibreuse dans les piliers. Microlamina continue ou granuleuse. Vésicules marginales assez souvent coalescentes. En coupe tangentielle, microstructure mélanosphérique.

Discussion

Les spécimens décrits se rapprochent de *Hermatostroma cimacense* (Lecompte, 1952) par leur aspect général régulier, leurs piliers bien superposés, leurs laminae souvent très minces. Ils s'en écartent toutefois sensiblement par leur faible densité en éléments coenostéaux (18 à 22 laminae sur 5 mm au lieu de 22 à 25 et 12 à 14 piliers sur 5 mm au lieu de 14 à 17).

Ils rappellent aussi *H. maillieuxi* (Lecompte, 1952) mais en diffèrent cependant par leur aspect beaucoup plus régulier et leurs astrorhizes un peu moins larges.

Enfin, ils évoquent encore *H. parksi* Lecompte, 1952, mais leurs laminae sont souvent beaucoup plus fines.

Distribution géographique et répartition stratigraphique : Les types ardennais de *H. cimacense* proviennent du Givétien (F1b) et du Frasnien (F2g) du Bassin de Dinant. Les spécimens boulonnais ont été récoltés dans la partie supérieure du Membre du Griset.

Genre **STROMATOPORA** Goldfuss, 1826

ESPÈCE-TYPE : *Stromatopora concentrica* Goldfuss, 1826.

Morphologie massive ou lamellaire. Structure coenostéale typiquement réticulée ; piliers parfois individualisés, laminae souvent peu distinctes. Tubes pseudo-zooïdaux. Microstructure cellulaire ou microréticulée.

Stromatopora concentrica Goldfuss, 1826
(Pl. XII, 7-9 ; pl. XIII, 1-2)

v*1826 — *Stromatopora concentrica* nobis. — GOLDFUSS : 22, pl. VII, fig. 5a-c.
1968 — *Stromatopora concentrica* Goldfuss. — FLÜGEL et FLÜGEL-KAHLER : 83-89 (avec liste synonymique depuis 1826).
partim 1969 — *Stromatopora concentrica* Goldfuss. — SLEUMER : 45, pl. 35, fig. 3.
partim 1969 — *Stromatopora huepschi* (Bargatzky, 1881) ? .— SLEUMER : 46, pl. 36, fig. 2.
1970 — *Stromatopora concentrica* Goldfuss. — TURNSEK : 23, pl. 6, fig. 1-3 ; pl. 14, fig. 2.
v ● 1976 — *Stromatopora concentrica* Goldfuss. — BRICE *et al.* : 144.
v ● 1977 — *Stromatopora concentrica* Goldfuss. —BRICE *et al.* : 144.

MATÉRIEL ET GISEMENT (11 spécimens) : GFCL 1371-1375, 1[er] niv., Griset ; GFCL 1376, 2[e] niv., Banc Noir ; GFCL 1641, ruisseau de Blacourt ; GFCL 1642, 11[e] niv., GFCL 1643, 12[e] niv. et GFCL 1377-1378, 13[e] niv., tranchée Caffiers-Ferques.

DESCRIPTION

Caractères externes : Spécimens lamellaires.

Caractères internes (cf. Discussion).

Microstructure nettement cellulaire à microréticulée dans les zones les mieux conservées, mélanosphérique chez le spécimen GFCL 1376.

DISCUSSION

Les spécimens de Ferques se rattachent à *Stromatopora concentrica* Goldfuss, 1826. Comparés au type (figuré par LECOMPTE, 1952, pl. LII, fig. 1), ils ne présentent que des différences minimes : latilaminae moins marquées, piliers localement mieux individualisés et légèrement moins nombreux (11 à 15 sur 5 mm au lieu de 14 à 16 chez le type d'après LECOMPTE). Ils correspondent parfaitement à certaines formes ardennaises rattachées à *S. concentrica* par LECOMPTE et que GALLOWAY (1957 : 448) rapporte à *Ferestromatopora tyrganensis* Yavorsky, 1955. Il me semble cependant que cette dernière espèce, au vu des figurations de son auteur, possède une structure coenostéale nettement plus réticulée.

Parmi les formes rattachées à *S. concentrica* par SLEUMER (1969 : 45), seul le spécimen représenté pl. 35, fig. 3 me semble appartenir parfaitement à l'espèce ; d'autres figurations, pl. 34, fig. 1-3 en particulier, rappelleraient plutôt *S. hüpschii* (Bargatzky, 1881*a*).

La densité en piliers des spécimens boulonnais est assez voisine de celle observée chez *S. pachytexta* Lecompte, 1952, mais l'épaisseur de ces mêmes piliers est plus faible.

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE ET RÉPARTITION STRATIGRAPHIQUE : Le type de *S. concentrica* provient du Dévonien moyen de Gerolstein, de l'Eifel en Allemagne. Les formes du Boulonnais ont été récoltées dans la totalité du Membre du Griset. En Ardenne, l'espèce est signalée par LECOMPTE dans le Couvinien du Bassin de Dinant. Sous le nom de *S. concentrica* ont été décrits de nombreux Stromatopores appartenant parfois à des genres fort différents comme *Actinostroma* Nicholson, 1886*b*. MICHELIN (1840-1847 : 190, pl. XLIX, fig. 4) décrit et figure, sous le nom de *S. concentrica*, un Stromatopore, provenant des environs de Boulogne-sur-Mer, qui présente des mamelons bien marqués et ne semble guère se rattacher à cette espèce. L'espèce a été fréquemment signalée dans le Dévonien moyen d'Europe et d'autres régions ; entre autres dans l'Eifélien d'URSS (bassin de Kouznetsk), le Givétien de France (Deux-Sèvres), le Dévonien moyen d'Australie (région de Buchan), d'Espagne (monts Cantabriques), dans le Dévonien de Slovaquie (monts Karavanke).

Stromatopora hüpschii (Bargatzky, 1881*a*)
(Pl. XIII, 3-6)

partim	*1881*a*	— *Caunopora hüpschii* n. sp. — BARGATZKY : 62.
	1886	— *Stromatopora hüpschii*, Barg., sp. — NICHOLSON : 26, 92, pl. X, fig. 8-9.
	1891	— *Stromatopora hüpschii* (Bargatzky). — NICHOLSON : 176, pl. 22, fig. 3-7 ; fig.-texte 20.
	1968	— *Stromatopora hüpschii* (Bargatzky). — FLÜGEL et FLÜGEL-KAHLER : 190-192 (avec liste synonymique depuis 1881).
partim	1969	— *Stromatopora huepschi* (Bargatzky) ? — SLEUMER : 46, pl. 36, fig. 1 et 3 ; pl. 38, fig. 1.
	1975	— *Stromatopora hüpschii* (Bargatzky). — CORNET : An. 1a, 2a, 3a, 5a, Tab. III.
	v*1977	— *Stromatopora hüpschii* (Bargatzky). — BRICE *et al.* : 144.

MATÉRIEL ET GISEMENT (4 spécimens) : GFCL 1379-1381, 3e niv., Banc Noir ; GFCL 1382, 3e niv., Griset.

DESCRIPTION

Caractères externes : Fragments de spécimens lamellaires ; le plus grand atteint 3 cm d'épaisseur, d'autres ne dépassent pas 5 mm.

Caractères internes (cf. Discussion).

Microstructure très nettement cellulaire, parfois mélanosphérique.

DISCUSSION

Je rattache ces quatre spécimens boulonnais à *Stromatopora hüpschii* (Bargatzky, 1881*a*). L'un d'eux (GFCL 1382) me paraît tout à fait comparable au type figuré par LECOMPTE. Les autres n'en diffèrent que par des laminae un peu mieux individualisées et un nombre de piliers un peu plus élevé. En cela, ils sont comparables à des spécimens

de *S. hüpschii* des collections de l'Université de Bonn revus par Lecompte. Les rapports entre *S. hüpschii* et *S. bücheliensis* (Bargatzky, 1881*a*) sont discutés plus loin.

Remarque : Le spécimen ardennais que Lecompte figure et rattache à cette espèce me semble différer par sa microstructure, ses piliers plus continus, ses laminae plus épaisses. Par contre certaines formes ardennaises que Lecompte décrit sous le nom de *S. concentrica* Goldfuss, 1826 (pl. LIV, fig. 1) me semblent très proches de *S. hüpschii*.

Distribution géographique et répartition stratigraphique : Le type de *S. hüpschii* provient du Givétien d'Allemagne, région de Büchel. Les spécimens boulonnais ont tous été récoltés dans la partie inférieure du Membre du Griset. L'espèce est encore signalée dans le Dévonien moyen d'Angleterre, d'Allemagne, d'Italie, dans l'Eifélien et le Givétien d'URSS.

Stromatopora cf. **bücheliensis** (Bargatzky, 1881*a*)
(Pl. XIII, 7-9 ; pl. XIV, 1-3)

cf. *1881*a* — *Caunopora bücheliensis* n. sp. — Bargatzky : 62.
cf. 1886*b* — *Stromatopora bücheliensis* Barg. sp. — Nicholson : 23, pl. X, fig. 5-7.
v ● 1976 — *Stromatopora* cf. *bücheliensis* (Bargatzky). — Brice *et al.* : 144.
v ● 1977 — *Stromatopora* aff. *bücheliensis* (Bargatzky). — Brice *et al.* : 144.

Matériel et gisement (36 spécimens) : GFCL 1383-1384, coll. Devos, Griset ; GFCL 1391-1404, 1er niv., Griset ; GFCL 1405-1408, 1er niv. Banc Noir ; GFCL 1409-1416, 2e niv., Banc Noir ; GFCL 1617-1618, 3e niv., Banc Noir ; GFCL 1385-1390, 13e niv., tranchée Caffiers-Ferques.

Description

Caractères externes : Spécimens entiers ou fragmentaires, souvent lamellaires, épais de quelques millimètres à quelques centimètres, généralement associés à d'autres organismes lamellaires (Algues, Tabulés, autres Stromatopores). Certains spécimens massifs atteignant 20 à 25 cm de diamètre.

Caractères internes : En coupe verticale, structure coenostéale réticulée. Éléments horizontaux, pratiquement indiscernables, souvent réduits à de fines traverses entre deux piliers. A la base des latilaminae, quelques laminae mieux exprimées, épaisses de 0,04 à 0,10 mm ; 3 à 4 sur 1 mm. Piliers souvent distincts, droits ou tortueux, continus sur parfois toute la hauteur d'une latilamina, épais de 0,10 à 0,15 mm et localement jointifs, au nombre de 15 à 20 sur 5 mm. Chambres interlaminaires disposées en rangées verticales (tubes pseudozooïdaux) larges de 0,15 mm en moyenne et recoupées de dissépiments (jusqu'à 6 ou 7 par mm) se correspondant parfois d'un tube à l'autre. Pas d'astrorhizes visibles. En coupe tangentielle, structure réticulée à vermiculée ; dans certaines lames, quelques vides allongés, larges de 0,20 mm environ, pouvant correspondre à des sections de canaux astrorhizaux.

Microstructure nettement mélanosphérique, parfois cellulaire.

Discussion

Les caractères structuraux et microstructuraux des spécimens décrits sont ceux de *Stromatopora* Goldfuss, 1826.

Si la grande continuité des piliers rappelle celle qui s'observe chez *Parallelopora* Bargatzky, 1881*a*, la microstructure est cependant différente.

Spécifiquement, ces formes ont des analogies avec trois espèces voisines ; *S. bücheliensis* (Bargatzky, 1881*a*), *S. hüpschii* (Bargatzky, 1881*a*) et « *Parallelopora* » *paucicanaliculata* Lecompte, 1951. Elles se rapprochent cependant davantage de *S. bücheliensis* par la densité et l'allure de leurs piliers qui sont toutefois un peu plus nombreux chez les spécimens boulonnais (15 à 20 sur 5 mm) que chez le type de Bargatzky (14 ou 15 sur 5 mm) ; ils ont en outre un aspect plus tortueux. Le spécimen GFCL 1391, à structure régulière, correspondrait le mieux à l'espèce ; il est malheureusement assez mal conservé.

Les différences que note Lecompte (1952 : 295) entre *S. bücheliensis* et son espèce « *P.* » *paucicanaliculata* sont très faibles ; « *P.* » *paucicanaliculata* possède des piliers un peu plus serrés (17 à 19 sur 5 mm), un tissu plus irrégulier et des astrorhizes moins développées. Ces caractères se retrouvent dans les spécimens du Boulonnais, mais ces derniers n'ont pas d'éléments horizontaux (laminae ou dissépiments) aussi marqués que chez l'holotype de l'espèce de Lecompte (1952, pl. LI, fig. 1).

Enfin les échantillons boulonnais diffèrent essentiellement de *S. hüpschii* par leurs piliers légèrement plus nombreux et surtout plus continus, donnant aux sections verticales une allure plus régulière.

Remarque : Certaines formes du Dévonien des monts Cantabriques (Espagne) que Sleumer (1969 : 46, pl. 35, fig. 2 et peut-être pl. 34, fig. 4 et pl. 38, fig. 2) rattache en partie à *S. concentrica* et en partie à *S. huepschii* ressemblent beaucoup aux spécimens boulonnais que je rapproche ici de *S. bücheliensis*.

Distribution géographique et répartition stratigraphique : Le type de *S. bücheliensis* provient du Givétien de Büchel, Allemagne. Les spécimens boulonnais ont été récoltés dans la partie inférieure et au sommet du Membre du Griset.

« **Stromatopora** » **colliculata** Nicholson, 1891, *sensu* Kazmierczak, 1971
(Pl. XIV, 4-8)

*1891 — *Stromatopora concentrica*, var. *colliculata*, Nich. — Nicholson : 165, pl. 3, fig. 5 ; pl. 5, fig. 16-17.
1968 — *Stromatopora concentrica colliculata* Nicholson. — Flügel et Flügel-Kahler : 90 (avec liste synonymique depuis 1891).
1971 — *Stromatopora colliculata* Nicholson. — Kazmierczak : 90, pl. XX, fig. 1 et 2.
v •1976 — *Stromatopora ? colliculata* Nicholson. — Brice *et al.* : 144.

Matériel et gisement : (1 spécimen) GFCL 1417, 13e niv., tranchée de Caffiers-Ferques.

Description

Caractères externes : fragment de coenostéum apparemment massif.

Caractères internes : En coupe verticale, laminae axées d'une forte microlamina sombre à laquelle elles sont parfois réduites, rectilignes et planes dans l'ensemble, plus irrégulières dans le détail, localement infléchies ou bifurquées, épaisses de 0,10 à 0,15 mm, au nombre de 12 sur 5 mm, rarement 11 ou 13. Piliers épais (0,25 à 0,30 mm en moyenne, parfois 0,35 ou même 0,45 mm), évasés, assez nettement superposés ; distribués à raison de 9 à 11 sur 5 mm. Chambres interlaminaires rondes et de taille variable (0,10 à 0,40 mm) ; parfois alignées verticalement pour former des tubes pseudozooïdaux. Dissépiments rares. Pas d'astrorhizes visibles.

En coupe tangentielle, grosses ponctuations arrondies ou vermiculées, larges de 0,25 à 0,30 mm au niveau des piliers ; structure réticulée au niveau des laminae.

Microstructure microréticulée parfois mélanosphérique notamment en coupe tangentielle. Microlamina axiale très nette.

Discussion

Par un certain nombre de caractères, ce spécimen rappelle le genre *Stromatopora* Goldfuss, 1826. Cependant la présence de microlaminae bien marquées et d'éléments verticaux nettement différenciés ne permet pas de le rattacher à ce genre.

Ces deux derniers caractères évoquent le genre *Syringostroma* Nicholson, 1875, et plus particulièrement *S. densum* Nicholson, 1875 ; mais le spécimen de Ferques ne possède jamais deux sortes de piliers (continus et discontinus), caractère que beaucoup d'auteurs considèrent comme typique du genre. Enfin l'aspect des sections n'est pas sans rappeler certains *Hermatostroma* Nicholson, 1886*b*, à microstructure cellulaire, notamment *H. beuthii* (Bargatzky, 1886*a*) ; la forme de Ferques ne présente toutefois pas la microstructure à zone vésiculaire externe caractéristique de ce genre.

Le spécimen décrit est très proche spécifiquement de *Stromatopora colliculata* Nicholson, 1891 ; il n'en diffère que par sa structure coenostéale plus régulière. Il correspond parfaitement à la forme décrite et figurée par Kazmierczak (1971 : 90, pl. XX, fig. 1 et 2) les piliers sont peut-être un peu plus nombreux chez la forme polonaise.

Remarque : Yavorsky, 1955, sous le nom de *Stromatopora pellucida*, décrit et figure (pl. XXXIX, fig. 7) une forme très voisine de celle du Boulonnais par son aspect général et sa densité en éléments. Par contre, le spécimen représenté pl. XLVIII, fig. 5, également déterminé *S. pellucida*, possède un tissu coenostéal nettement plus dense et semble présenter une microstructure à zone vésiculaire externe typique du genre *Hermatostroma*.

Distribution géographique et répartition stratigraphique : Les spécimens de Nicholson de « *S.* » *colliculata* proviennent du Dévonien moyen de l'Eifel en Allemagne. Le spécimen boulonnais provient du sommet du Membre du Griset. L'espèce est encore signalée dans le Dévonien moyen de Buchan (Australie), dans l'Eifélien du Bassin de Kouznetsk (URSS) et dans le Givétien supérieur des monts Sainte-Croix (Pologne).

Stromatopora ? cf. laminosa Lecompte, 1952
(Pl. XIV, 9 ; pl. XV, 1-3)

v*1952 — *Stromatopora laminosa* nov. sp. — Lecompte : 276, pl. LV, fig. 3 ; pl. LVI, fig. 1-2.

Matériel et gisement (7 spécimens) : GFCL 1420, 1er niv., Griset ; GFCL 1421-1422, 5e niv., Banc Noir ; GFCL 1423-1425, 13e niv., tranchée de Ferques ; GFCL 1644, ruisseau de Blacourt.

Description

Caractères externes : Spécimens lamellaires ou encroûtants.

Caractères internes : En coupe verticale, croissance latilaminaire avec intercalations d'Algues (*Girvanella*, *Sphaerocodium*) ou de Tabulés (*Aulostegites*). Structure coenostéale très dense, où les éléments sont difficiles à distinguer, sauf au sommet des zones de croissance où la structure est plus aérée. Laminae très peu marquées, lamination rendue visible par la microstructure. Piliers distincts au sommet des zones de croissance, épais de 0,15 à 0,20 mm, au nombre de 18 à 20 sur 5 mm. Espaces interlaminaires pratiquement inexistants ; localement, de petites chambres circulaires, plus allongées au sommet des zones de croissance où elles sont larges de 0,10 mm et hautes de 0,15 à 0,20 mm. Astrorhizes nombreuses mais de petite taille ; canaux, recoupés ou non de dissépiments, atteignant au maximum 0,25 mm de diamètre.

En coupe tangentielle, structure très dense, réticulée ; nombreux canaux astrorhizaux souvent très ramifiés, larges de 0,10 à 0,20 mm et longs de 2 à 3 mm.

Microstructure microréticulée, due à de très nombreuses fissures horizontales (une dizaine par mm), larges de 0,02 mm en moyenne, le plus souvent continues, parfois réduites à des alignements de petites cellules. En coupe tangentielle, microstructure nettement mélanosphérique.

Discussion

Ces spécimens possèdent des caractères structuraux rappelant à la fois les genres *Stromatopora* Goldfuss, 1826, et *Parallelopora* Bargatzky, 1881*a*.

Spécifiquement, ils sont assez proches de *Stromatopora laminosa* Lecompte, 1952. Ils n'en diffèrent que par leur développement laminaire nettement marqué et leur structure plus dense.

Ils sont encore nettement apparentés à *S. ? cooperi* Lecompte, 1952, mais la lamination est plus visible ici.

Ils rappellent encore *S. ? planulata* (Hall et Whitfield, 1873) par leur microstructure mais s'en différencient par leur tissu beaucoup plus serré et leurs astrorhizes nettement plus petites.

Distribution géographique et répartition stratigraphique : *S. ? laminosa* est signalé par Lecompte en Ardenne dans le Gib et le Gid. Les spécimens boulonnais proviennent de différents niveaux du Membre du Griset.

Stromatopora ? planulata (Hall et Whitfield, 1873)
(Pl. XV, 4-8)

v*1873 — *Caunopora planulata* n. sp. — Hall et Whitfield : 228, pl. 9, fig. 2.
1968 — *Parallepora ? Stromatopora ? planulata* Hall et Whitfield. — Flügel et Flügel-Kahler : 320 (avec liste synonymique depuis 1873).
1976 — *Stromatopora ? planulata* Hall et Whitfield. — Brice *et al* : 144.

Matériel et gisement : 1 spécimen, GFCL 1426, 13e niv., tranchée Caffiers-Ferques.

Description

Caractères externes : Coenostéum subsphérique de 5 cm de diamètre environ. Aucun caractère externe visible.

Caractères internes (cf. Discussion).

Microstructure typiquement microréticulée ou mélanosphérique en coupe verticale, avec une nette prédominance des alignements horizontaux de petits vides ; toujours mélanosphérique en coupe tangentielle.

Discussion

Ce spécimen présente des caractères intermédiaires entre les genres *Stromatopora* Goldfuss, 1826 (structure réticulée à éléments coenostéaux peu différenciés) et *Parallelopora* Bargatzky, 1881*a* (microstructure microréticulée à vides de grande taille). La distinction entre ces deux genres n'est d'ailleurs pas toujours aisée, comme le soulignent plusieurs auteurs (Nicholson, 1886*b* : 95 ; Lecompte, 1952 : 288 ; Stearn, 1966*a* : 118). Le spécimen me semble cependant plus proche de *Stromatopora* par sa structure. Spécifiquement, il correspond assez bien à *S. ? planulata* (Hall et Whitfield, 1873) par sa structure coenostéale réticulée, ses laminae très peu distinctes, ses piliers un peu mieux individualisés, épais de 0,10 à 0,30 mm, ses astrorhizes bien développées et sa microstructure. Il n'en diffère que par des piliers un peu moins nombreux (une quinzaine sur 5 mm au lieu d'une vingtaine chez le type).

L'échantillon boulonnais rappelle aussi *S. ? cooperi* Lecompte, 1952, mais il en diffère par sa structure beaucoup plus irrégulière et des astrorhizes plus larges.

Distribution géographique et répartition stratigraphique : Le matériel-type de *S. ? planulata* provient du Dévonien de l'Iowa (USA). Le spécimen du Boulonnais a été récolté au sommet du Membre du Griset. L'espèce a encore été reconnue dans le Dévonien moyen d'Angleterre (Devonshire).

Genre **FERESTROMATOPORA** Yavorsky, 1955

Espèce-type : *Ferestromatopora krupennikovi* Yavorsky, 1955.

Morphologie lamellaire ou massive. Latilamination fréquente. Structure coenostéale réticulée où les éléments horizontaux dominent. Pas de tubes pseudozooïdaux. Microstructure cellulaire.

Ferestromatopora sp.
(Pl. XV, 1 ; pl. XVI, 1-5)

v 1977 — *Ferestromatopora* sp. 1. — Brice *et al.* : 144.

Matériel et gisement (3 spécimens) : GFCL 1447, 8e niv., Banc Noir ; GFCL 1448-1449, 8e niv. ?, Griset.

Description

Caractères externes : Spécimens subsphériques de petite taille (5 cm de diamètre pour le plus grand, 1 cm pour le plus petit).

Caractères internes : Centre des sections souvent occupé par un tissu irrégulier à éléments coenostéaux peu distincts, seuls des piliers sont visibles, réunis entre eux par des dissépiments. Vers la périphérie, laminae et piliers sont mieux différenciés. Laminae épaisses de 0,05 à 0,10 mm, régulières, 18 à 22 sur 5 mm, mais à écartement fort variable (0,05 à 0,50 mm). Piliers rarement superposés, localement bobiniformes, épais de 0,16 mm en moyenne, au nombre de 14 à 19 sur 5 mm, par endroits plus nombreux (jusqu'à 6 par mm) et plus fins (0,06 mm) ; dans certaines zones, ils sont coalescents. Chambres des espaces interlaminaires irrégulières et de taille très variable (0,06 à 0,25 mm) ; dissépiments abondants dans certaines zones seulement, en relation avec le système astrorhizal. Astrorhizes nombreuses, intimement associées au coenostéum. Canaux axiaux larges de 0,25 à 0,40 mm ; dissépiments abondants mais irrégulièrement répartis.

En coupe tangentielle, plages à structure vermiculée ou réticulée.

Microstructure cellulaire à microréticulée en coupe verticale, à vides de grande taille (de l'ordre de 30 microns) ; mélanosphérique en coupe tangentielle. Microlamina sombre, d'aspect plus ou moins granuleux.

Discussion

Les caractères structuraux, au moins dans les zones périphériques, et microstructuraux de ces spécimens sont ceux du genre *Ferestromatopora* Yavorsky, 1955.

Ils évoquent aussi *Syringostroma* Nicholson, 1875, mais s'en distinguent par des piliers minces, souvent peu visibles et jamais continus. Par certains caractères (existence d'une zone centrale à éléments non différenciés et d'une zone périphérique à piliers et laminae

visibles), ces spécimens ont quelques analogies avec le genre *Idiostroma* Winchell, 1867. Toutefois leur morphologie n'est pas dendroïde, ils n'ont pas de canal axial et leur microstructure est différente.

Spécifiquement ces spécimens rappellent *Ferestromatopora percanaliculata* (Lecompte, 1951). Ils ont cependant une densité en laminae beaucoup plus faible.

Distribution géographique et répartition stratigraphique : Les spécimens ont tous été récoltés dans la partie supérieure du Membre du Griset.

Genre **PARALLELOPORA** Bargatzky, 1881*a*

Espèce-type : *Parallelopora ostiolata* Bargatzky, 1881*a*.

Morphologie massive ou lamellaire. Structure coenostéale réticulée où les éléments verticaux dominent. Tubes pseudozooïdaux fréquents. Microstructure microréticulée à cellules de grande taille.

Parallelopora sp.
(Pl. XVI, 6-9 ; pl. XVII, 1-2)

Matériel et gisement : 1 spécimen, GFCL 1485, 6e niv., Griset.

Description

Caractères externes : Coenostéum massif, épais de 8 cm et large de 12 cm.

Caractères internes : En coupe verticale, latilaminae larges de 1,5 à 3 mm, regroupant chacune 5 à 8 laminae, souvent limitées par une lamina plus continue surmontée d'un espace interlaminaire à chambres plus nombreuses, de taille supérieure à la moyenne (0,20 à 0,25 mm) et parfois coalescentes. Laminae peu visibles, très discontinues et épaisses de 0,15 mm en moyenne ; une douzaine sur 5 mm. Piliers dominant nettement la structure coenostéale, parfois continus sur toute la hauteur d'une latilamina, épais de 0.20 mm, au nombre de 14 à 17 sur 5 mm. Chambres interlaminaires larges de 0.12 à 0,20 mm, disposées verticalement en tubes pseudozooïdaux ; dissépiments légèrement convexes, très nombreux (jusqu'à 8 par mm). Astrorhizes bien développées et superposées provoquant quelques légères ondulations dans le coenostéum. Canaux axiaux atteignant 0,80 mm de diamètre ; canaux latéraux larges de 0,50 à 0,80 mm et parallèles à la lamination ; çà et là dans le coenostéum, des vides arrondis de taille supérieure à celle des chambres et manifestement de nature astrorhizale ; dissépiments astrorhizaux nombreux.

En coupe tangentielle, structure vermiculée à réticulée. Canaux astrorhizaux montrant une disposition concentrique.

Microstructure microréticulée en coupe verticale, avec des vides d'assez grande taille (0,04 mm) délimitant, dans les piliers, trois ou quatre fibres verticales ; en coupe tangentielle, aspect cellulaire ou mélanosphérique.

Discussion

Par l'ensemble de ses caractères structuraux (piliers continus, tubes pseudozooïdaux) et microstructuraux, ce spécimen se rattache sans conteste au genre *Parallelopora* Bargatzky, 1881*a*.

L'allure générale du coenostéum, la densité des éléments, la taille des astrorhizes rappellent *P. goldfussi* Bargatzky, 1881*a*. Le spécimen boulonnais en diffère cependant trop par la plus grande régularité de sa structure coenostéale, ses piliers un peu plus épais, légèrement plus espacés et nettement plus continus pour que je puisse le rattacher à cette espèce.

Les ressemblances avec *P. ostiolata* Bargatzky, 1881*a*, concernent uniquement la régularité de la structure car la forme de Ferques possède une densité de piliers beaucoup plus faible.

Le spécimen boulonnais évoque encore *Stromatopora ? planulata* (Hall et Whitfield, 1873) et « *Stromatopora* » *cooperi* Lecompte, 1952, mais diffère cependant nettement de la première par une structure coenostéale moins dense, de la seconde par des piliers plus continus distincts et espacés, des dissépiments nettement plus abondants ; il se différencie encore des deux espèces par ses caractères microstructuraux.

Distribution géographique et répartition stratigraphique : Ce spécimen provient de la partie supérieure du Membre du Griset.

Genre **STACHYODES** Bargatzky, 1881*b*

Espèce-type : *Stachyodes verticillata* (M'Coy, 1850).

Morphologie habituellement dendroïde. Structure coenostéale souvent dense. Canal axial. Laminae fines. Piliers surtout distincts vers la périphérie. Microstructure striée.

Stachyodes verticillata (M'Coy, 1850)
(Pl. XVII, 3-5)

*1850 — *Caunopora (Stromatopora) verticillata* (M'Coy). — M'Coy : 377.
1886*b* — *Stachyodes verticillata* M'Coy. — Nicholson : 107.
1968 — *Stachyodes verticillata* (M'Coy). — Flügel et Flügel-Kahler : 469 (avec liste synonymique depuis 1850).
1971 — *Stachyodes verticillata* (M'Coy). — Zukalova : 99, pl. XXXII, fig. 6 ; pl. XXXIII, fig. 4-5.
1972 — *Stachyodes verticillata* (M'Coy). — Lacroix : 208.
1975 — *Stachyodes verticillata* (M'Coy). — Cornet : An. 2a, 3a, 4a, 6a, Tab. III.
v • 1976 — *Stachyodes* ex. gr. *verticillata* (M'Coy). — Brice *et al.* : 144.
1976 — *Stachyodes verticillata* (M'Coy). — Zukalova : 373.
partim v • 1977 — *Stachyodes* sp. — Brice *et al.* : 144.

Matériel et gisement (23 spécimens) : GFCL 1530-1531, 2e niv., Banc Noir ; GFCL 1532-1536, 6e niv., Banc Noir ; GFCL 1537, 6e niv., Griset ; GFCL 1538, 7e niv., Griset ; GFCL 1539-

1541, 8ᵉ niv. Griset ; GFCL 1542, en éb., Banc Noir ; GFCL 1645-1649, 9ᵉ niv. et GFCL 1650-1654, 13ᵉ niv., tranchée Caffiers-Ferques.

Description

Caractères externes : Spécimens irrégulièrement dendroïdes, parfois submassifs de 10 à 15 mm de diamètre.

Caractères internes (cf. Discussion).

Microstructure striée dans les piliers en coupe verticale ; mélanosphérique en coupe tangentielle. Microlaminae axiale.

Discussion

La plupart des spécimens de Ferques se rattachent à *Stachyodes verticillata* (M'Coy, 1850) par la taille des rameaux, la présence de canaux astrorhizaux secondaires, l'épaisseur et la densité en piliers (0,08 à 0,20 mm ; 7 ou 8 sur 2 mm), la structure réticulée au centre des sections. La taille du (ou des) canal axial (0,5 à 0,8 mm) est généralement conforme à celle de l'espèce, cependant dans une même lame certaines sections présentent parfois des canaux axiaux plus étroits et rappellent une espèce fort proche, *S. caespitosa* Lecompte, 1952. Un certain nombre de spécimens sont rapportés avec réserve à *S. verticillata*, les uns, ceux du niveau 13, en raison de leur mauvaise conservation, les autres, ceux des niveaux 7 et 8, parce qu'ils présentent localement une densité en laminae élevée (jusqu'à 9 par mm) qui évoque celle de *S. radiata* Lecompte, 1952.

Distribution géographique et répartition stratigraphique : Le type de *S. verticillata* provient du Dévonien moyen de Teigmouth, en Angleterre. Les spécimens décrits ont été récoltés à différents niveaux du Membre du Griset. L'espèce a été fréquemment signalée, notamment dans le Givétien des Deux-Sèvres (France), le Givétien et le Frasnien du Bassin de Dinant, le Frasnien du Bassin de Namur, en Ardenne, ainsi que dans le Givétien et le Frasnien inférieur de Moravie.

Genre **DENDROSTROMA** Lecompte, 1952

Espèce-type : *Dendrostroma oculatum* (Nicholson, 1892).

Morphologie dendroïde. Canal axial avec dissépiments. Éléments coenostéaux bien différenciés : laminae épaisses, piliers limités à un espace interlaminaire, non superposés. Microstructure compacte ou fibreuse.

Dendrostroma cf. **oculatum** (Nicholson, 1892)
(Pl. XVII, 6-9)

cf. *1892 — *Idiostroma oculatum* Nicholson. — Nicholson : 225, pl. 29, fig. 10 et 11, non 8 et 9.
cf. ●1952 — *Dendrostroma oculatum* (Nicholson). — Lecompte : pl. 320, pl. LXI, fig. 1.
v ●1977 — *Dendrostroma* cf. *oculatum* (Nicholson). — Brice *et al.* : 144.

MATÉRIEL ET GISEMENT (9 spécimens) : GFCL 1437, 3e niv., Griset ; GFCL 1438, 5e niv., Banc Noir ; GFCL 1439-1442, 6e niv., Banc Noir ; GFCL 1443-1445, 6e niv., Griset.

DESCRIPTION

Caractères externes : Formes branchues de 5 à 12 mm de diamètre en moyenne, assez contournées, parfois jointives ; localement, allure plus massive ou lamellaire.

Caractères internes : Sections transversales, plus ou moins circulaires, larges de 5 à 10 mm, tantôt nettement individualisées, tantôt accolées entre elles, montrant le plus souvent un canal axial bien arrondi, assez étroit (0,30 à 0,50 mm), parfois plusieurs canaux. Dans la partie centrale des sections, sur environ un tiers ou la moitié du diamètre total, structure réticulée à éléments souvent épais (0,15 à 0,20 mm) ; vers la périphérie, laminae et piliers distincts ; laminae concentriques, épaisses de 0,10 à 0,15 mm en moyenne, 6, plus rarement 7 sur 2 mm mais d'écartement fort variable, interrompues par des foramens ; piliers radiaires, sensiblement de même épaisseur que les laminae, 5 ou 6 sur 2 mm, plus ou moins bobiniformes et rarement superposés ; « ring-pillars » présents dans presque toutes les sections, abondants dans certaines. Chambres des espaces interlaminaires de forme et de taille assez irrégulières, surtout vers le centre des sections, souvent arrondies ou subrectangulaires, hautes de 0,15 à 0,25 mm à la périphérie. Dissépiments présents dans beaucoup de chambres.

Section longitudinale : Canal axial rarement visible, discontinu, bifurqué, recoupé de quelques dissépiments. Structure réticulée. Piliers sous forme de grosses ponctuations arrondies, larges de 0,15 à 0,20 mm, 18 à 20 par mm^2, « ring-pillars » larges de 0,30 à 0,50 mm avec une ouverture centrale de 0,15 mm en moyenne. Au niveau des laminae, plages de structure plus dense percées de pores larges de 0,10 à 0,20 mm.

Microstructure de type compact, le plus souvent floconneuse ou fibreuse, localement fibro-radiée, dont l'aspect est parfois granuleux mais jamais vraiment mélanosphérique.

DISCUSSION

Ces spécimens se rattachent à *Dendrostroma* Lecompte, 1952, par leur morphologie dendroïde, leurs caractères structuraux et microstructuraux. La présence de « ring-pillars » évoque *Stromatoporella* Nicholson, 1886*b* (plus particulièrement *S. mudklakensis* Galloway, 1960) mais la morphologie nettement dendroïde et surtout les caractères microstructuraux ne permettent pas de retenir ce genre. Les sections où le canal axial n'apparaît pas rappellent *Clavidictyon* Sugiyama, 1939, mais, chez ce dernier, le canal axial est toujours absent.

Spécifiquement, cette forme est très proche de *D. oculatum* (Nicholson, 1892) en particulier par la densité et l'épaisseur de ses éléments. Seul le canal axial est moins développé et de plus petite taille. Les spécimens rappellent encore *D. fibrosum* Galloway, 1960, par leurs « ring-pillars » bien développés mais ils s'en distinguent par des éléments plus épais au centre des sections.

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE ET RÉPARTITION STRATIGRAPHIQUE : Le matériel-type de *D. oculatum* provient du Dévonien moyen d'Allemagne (région de Büchel). Les spéci-

mens boulonnais ont été récoltés dans les niveaux moyen et supérieur du Membre du Griset. L'espèce *D. oculatum* est signalée dans le Dévonien moyen et le Frasnien de Tchécoslovaquie, le Dévonien (supérieur ?) d'URSS.

Remerciements

Je remercie Mlle D. Brice, qui m'a confié ce sujet, de ses conseils et critiques toujours très constructives. Je suis aussi très reconnaissant au Dr C. W. Stearn de Montréal, spécialiste des Stromatopores, d'avoir bien voulu relire mon manuscrit, je le remercie pour toutes ses suggestions. Je tiens encore à signaler les fructueuses discussions que j'ai eu avec mon collègue J.-Cl. Rohart, notamment sur le terrain.

OUVRAGES CITÉS

Pour une bibliographie complète sur les Stromatopores du Paléozoïque, voir Flügel E. et Flügel-Kahler, 1968.

Bargatzky, A., 1881*a*. — Die Stromatoporen des rheinischen Devons. (Inaugural Dissertation zur Erlangung der Doctorwürde bei der holen philosophischen Fakultät der rheinische Friedriche Wilhelms-Universität zu Bonn), Bonn. 78 p., 11 fig.

— 1881*b*. — *Stachyodes*, eine neue Stromatoporidae. *Z. dt. geol. Ges.*, Berlin, **33** : 688-691, 2 fig.

Birkhead, P. K., et J. W. Murray, 1970. — *Actinostroma papillosum* (Bargatzky, 1881), a Stromatoporoid from the Swan Hills Member of the Waterways Formation (Upper Devonian) of Alberta. *J. Paleont.*, Tulsa, **44** : 1067-1070, 1 fig.-texte.

Bogoyavlenskaya, O. V., 1969. — Classification of Stromatoporoids. *Paleont. J.*, Washington, nº 4 : 457-473, 1 fig., pl. III-IV. (trad. *Paleont. Zh.*, Moscou, 1969, nº 4 : 12-27).

Bonte, A., 1969. — Le Boulonnais. *Annls Soc. géol. N.*, Lille, **89** : 23-46, 2 fig., 1 annexe.

Bonte, A., et coll., 1971. — Notice de la carte géologique, feuille de Marquise au 1/50 000, 1re édition.

Brice, D., F. Bigey, B. Mistiaen, J. Poncet et J.-C. Rohart, 1977. — Les organismes constructeurs (Algues, Stromatopores, Rugueux, Tabulés, Bryozoaires) dans le Dévonien de Ferques (Boulonnais, France). Associations — Répartition stratigraphique. Second Symposium international sur les Coraux et récifs coralliens fossiles, BRGM, Paris : 136-151, 1 fig., 1 tabl.

Brice, D., P. Bultynck, J. P. Colbeaux, F. Lethiers, B. Mistiaen et J.-Cl. Rohart, 1976. — Une nouvelle coupe dans le Dévonien de Ferques (Boulonnais). *Annls Soc. géol. N.*, Lille, **96** : 135-155, 1 fig., 8 tabl.

Brice, D., P. Bultynck, J. Deunff, S. Loboziak et M. Streel, 1979*b*. — Données biostratigraphiques nouvelles sur le Givétien et le Frasnien de Ferques (Boulonnais, France). *Annls Soc. géol. N.*, Lille, **98** : 325-344, 4 tabl., pl. XXVI, XXVII, XXVIII.

Brice, D., J. P. Colbeaux, B. Mistiaen et J.-Cl. Rohart, 1979*a*. — Les Formations dévoniennes de Ferques (Bas-Boulonnais, France). *Annls Soc. géol. N.*, Lille, **98** : 307-324, 3 fig., 1 tabl.

Brice, D., et P. Meats, 1971. — Le genre *Rhipidiorhynchus* Sartenaer, 1966 (Rhynchonellida, Brachiopodes) dans le Dévonien de Ferques (Boulonnais, France) *Annls Soc. géol. N.*, Lille, **91** : 215-228, 2 fig., 5 tabl., pl. XXXVI.

Carter, H. J., 1879. — On the Structure of *Stromatopora*. *Ann. Mag. nat. Hist.*, Londres, 5e sér., **4** : 253-265, pl. XV, 8 fig.

— 1880. — On *Stromatopora dartingtoniensis*, n. sp. with Tabulation in the Larger Branches of Astrorhiza. *Ann. Mag. nat. Hist.*, Londres, 5e sér., **6** : 339-347, pl. XVIII, 5 fig.

Chlupac, I., J. Zikmundova et V. Zukalova, 1968. — Relationships of Devonian and Early Lower Carboniferous Faunas from Moravia. *XXIIIe Intern. geological Congress*, Prague, **21** (4) : 369-385, 5 fig.

Cornet, P., 1975. — Morphogénèse, caractères écologiques et distribution des Stromatoporoïdes dévoniens au bord sud du Bassin de Dinant (Belgique). Thèse de doctorat (inédite), Univ. Cath. Louvain, Louvain-La-Neuve : 195 p., 43 fig., XVII pl., 21 tabl. h.t.

Devos, I., 1962. — Contribution à l'étude du Givétien et Frasnien du Boulonnais. D.E.S. (inédit), Lille : 86 p., fig.-texte, 15 pl.

Fliegel, G., 1922. — Die Kalkmulde von Paffrath. *Jb. preuss. geol. Landesanst. Berg. Akad.*, **43** : 364-410 pl. 5, 4 fig. .

Flügel, E., 1958. — *Pseudoactinodictyon* n. gen. und *Actinodictyon* Parks (Stromatoporoidae). *Senckenberg. leth.*, Francfort/Main, **39** (3-4) : 135-151, 1 fig., 3 tabl., 2 pl.

— 1959. — Die Gattung *Actinostroma* Nicholson und ihre Arten (Stromatoporoidae). *Annln naturh. Mus. Wien*, Vienne, **63** : 90-273, pl. 6-7, 3 fig., 27 tabl.

Flügel, E., et E. Flügel-Kahler, 1968. — Stromatoporoidea. Fossilium Catalogus I, Gravenhage, pars 115-116, 681 p.

Galloway, J. J., 1957. — Structure and classification of the Stromatoporoidea. *Bull. Am. Paleont.*, Ithaca, **37** (164) : 345-480, pl. 31-37.

— 1960. — Devonian Stromatoporoids from the Lower Mackenzie Valley of Canada. *J. Paleont.*, Tulsa, **34** : 620-636, pl. 71-77.

Galloway, J. J., et J. St Jean, 1957. — Middle Devonian Stromatoporoidea of Indiana, Kentuky and Ohio. *Bull. Am. Paleont.*, Ithaca, **37** (162) : 29-308, pl. 1-23.

Goldfuss, A., 1826. — Petrafacta Germaniae, Düsseldorf, v. 1 : 76 p., 25 pl.

Hall, J., et R. Whitfield, 1973. — Descriptions of new species of Fossils from the Devonian Rocks of Iowa. *23e Annual Rep. Reg. Univ. State of New York* : 223-243, pl. IX-X.

Heinrich, M., 1914. — Über den Bau und das System der Stromatoporen. *Zentbl. Miner Geol. Paläont.*, Stuttgart : 732-736.

Kazmierczak, J., 1971. — Morphogenesis and systematics of the Devonian stromatoporoidea from the Holy Cross Mountains, Poland. *Palaeont. pol.*, Varsovie, nº 26 : 150 p., 20 fig. texte, 41 pl.

Khalfina, V. K., et V. I. Yavorsky, 1973. — Classification of Stromatoporoids. *Paleont. J.*, Washington, nº 2 : 141-151 (trad. *Paleont. Zh.*, Moscou, 1973, nº 2 : 19-34).

Klovan, J. E., 1966. — Upper devonian Stromatoporoids from the Redwater Reef Complex, Alberta. *Bull. geol. Surv. Can.*, Ottawa, nº 133 : 1-33, fig.-texte 1-3, pl. 1-11.

Lacroix, D., 1972. — Contribution à l'étude stratigraphique et paléontologique du Mésodévonien et du Frasnien du Synclinorium de Namur. Thèse de doctorat (inédite), Univ. Cath. Louvain, Louvain : 228 p., 62 fig., 2 pl. h.t.

Lecompte, M., 1951. — Les Stromatoporoides du Dévonien moyen et supérieur du Bassin de Dinant. Première partie, *Mém. Inst. r. Sci. nat. Belg.*, Bruxelles. nº 116 : 1-215, pl. I-XXXV.

— 1952. — *Ibid.* Deuxième partie, nº 117 : 216-359, pl. XXXVI-LXX.

— 1956. — Stromatoporoidea. *In* : R. C. Moore (ed.), Treatise on Invertebrate Paleontology, Lawrence, Kansas. Part. F : 107-144, fig. texte 86-114.

— 1968. — Le Dévonien de la Belgique et le Nord de la France. *Intern. Symp. Dev. Syst.*, Alta Soc. Petr. Geol., Calgary, **1** : 15-52, 18 pl.

Le Maître, D., 1933. — Description des Stromatoporoides de l'assise d'Etrœungt. *Mém. Soc. géol. Fr.*, Paris, n. s., **9** (fasc. 1, nº 20) : 32 p., 7 pl.

Le Maître, D., et I. Devos, 1961*a*. — Observations nouvelles sur le Dévonien du Massif de Ferques en Boulonnais. *C. r. hebd. Séanc. Acad. Sci., Paris*, **252** : 761-763.

Le Maître, D., et I. Devos, 1961*b*. — Le Dévonien de la carrière du « Banc Noir » (Massif de Ferques : Boulonnais) ; Note préliminaire. *Annls Soc. géol. N.*, Lille, **81** : 63-64.

Le Maître, D., et F. Magne, 1964. — Le Dévonien des carrières du « Banc Noir » et du « Griset » (Boulonnais). *Annls Soc. géol. N.*, Lille, **84** : 129-131.

M'Coy, F., 1850. — Description of three new Devonian Zoophytes. *Ann. Mag. nat. Hist.*, Londres. 2e sér., **6** : 377-378.

— 1951. — Descriptions of the British Paleozoic Fossils in the Geological Museum of the University of Cambridge, Cambridge : 406 p., 15 pl.

Magne, F., 1964. — Données micropaléontologiques et stratigraphiques dans le Dévonien du Boulonnais (France) et du bassin de Namur (Belgique). Thèse de 3e cycle (inédite), Paris : 172 p., 44 fig., 33 pl., 12 pl. h. t.

Mallet, C. W., 1971. — The Stromatoporoid genera *Actinostroma* Nich. and *Nexililamina* gen. nov. from the Devonien Broken River Formation, North Queensland. *Proc. R. Soc. Vict.*, Melbourne, **84** (2) : 235-244, pl. 13-14.

Michelin, H., 1840-47. — Iconographie zoophytologique. Paris : 348 p., 79 pl.

Mistiaen, B., 1976. — Stromatopores du Dévonien de Ferques (Boulonnais). Thèse de 3e cycle (inédite), Lille : 269 p., 38 fig., XV pl.

Nicholson, H. A., 1873. — On some new Species of *Stromatopora*. *Ann. Mag. nat. Hist.*, Londres, 4e sér., **12** : 89-95, pl. IV.

— 1875. — Amorphozoa from the Silurian and Devonian Formations. *Geol. Surv. Ohio*, Columbus, no 2, part. 2 : 245-256, pl. 24.

— 1886*a*. — On some new imperfectly-known species of Stromatoporoids. *Ann. Mag. nat. Hist.*, Londres, 5e sér., **17** : 225-239.

— 1886*b*. — A monograph of the British Stromatoporoids. *Palaeontogr. Soc.*, Londres. Part. I, general Introduction. **39** : 1-130, fig.-texte 1-17, pl. 1-11.

— 1889. — *Ibid.*, Part II, Description of species. **42** : 131-158, fig.-texte 18, pl. 12-19.

— 1891. — *Ibid.*, Part. III, Description of species. **44** : 159-202, fig.-texte 19-27, pl. 20-25.

— 1892. — *Ibid.*, Part. IV, Table of contents, Description of species, Supplement, Appendix, Index. **46** : 203-234, fig.-texte 28-33, pl. 26-29.

Nicholson, H. A., et J. Murie, 1878. — On the minute structure of *Stromatopora* and its allies. *J. linn. Soc., Zool.*, Londres, **14** : 187-246, 5 fig.-texte, 4 pl.

Parks, W. A., 1909. — Silurian Stromatoporoids of America. *Univ. Toronto Stud. geol. Ser.*, Toronto, no 6 : 52 p., pl. 16-20.

— 1936. — Devonian Stromatoporoids of America. *Ibid.*, no 39 : 125 p., 19 pl.

Richter, R., 1948. — Introduction à la nomenclature zoologique par l'explication des règles internationales. 2e éd., Francfort/Main (trad. franç. B.R.G.M).

Rigaux, E., 1908. — Le Dévonien de Ferques et ses Brachiopodes. Boulogne-sur-Mer. 33 p., 1 tabl., 2 pl.

Serre, B., et M. Lys, 1961. — Répartition de quelques Conodontes dans le Dévonien et le Carbonifère inférieur de France et de Belgique. *Congr. géol. intern.*, Copenhague, **6** : 35-40, 3 fig.

Sleumer, B. H. G., 1969. — Devonian Stromatoporoids of the Cantabrian Mountains (Spain). *Leid. geol. Meded.*, Leiden, **44** : 52 p., 4 fig.-texte, 1 tab., 41 pl.

Stearn, C. W., 1962. — Stromatoporoid Fauna of the Waterways Formation (Devonian) of Northeastern Alberta. *Bull. geol. Surv. Can.*, Ottawa, no 92 : 1-23, pl. 1-8.

— 1966*a*. — The microstructure of stromatoporoids. *Palaeontology*, Londres, **9** (part. 1) : 74-124, 15 fig.-texte, pl. 14-19.

— 1966*b*. — Upper Devonian Stromatoporoids from Southern Northwest Territories and Northern Alberta. *Bull. geol. Surv. Can.*, Ottawa, n° 133 : 35-68, tabl. 3-4, pl. 12-26.

Sugiyama, T., 1939. — Geological and Geographical Distribution of Stromatoporoids in Japan, with Note on some Interesting Forms. Yabe Jubil. Pub[l]., **2** : 427-456, pl. 24-26.

Turnsek, D., 1970. — Devonska stromatoporoidna fauna s Karavank. *Razpr. slov. Akad. Znan. Umet.*, Lubliana, **13** (5) : 28 p., 14 pl.

Wallace, P., 1969. — The sedimentology and palaeoecology of the Devonian of the Ferques inlier northern France. *Q. Jl. geol. Soc., Lond.*, **125** : 83-124, 13 fig., pl. 6-7.

Winchell, A., 1867. — Stromatoporoidae : their structure and zoological affinities. *Proc. Am. Ass. Advmt Sci.*, Cambridge, **15** : 91-99.

Yavorsky, V. I., 1931. — (Some devonian Stromatoporoids from the Outskirts of the Kutznetsk Basin, the Ural and other Localities). En russe, rés. angl. *Izv. vses. geol. razved. Obned.*, Moscou, **50** (94) : 1387-1415, 5 pl.

— 1955. — Stromatoporoidea Sovetskogo Soyuza. *Trudy vses. nauchno-is sled. geol. Inst.*, (VSEGEI), Moscou, nov. sér., **8** : 173 p., 89 pl., 11 fig.

— 1957. — *Ibid.*, **18** : 167 p., 43 pl.

— 1961. — *Ibid.*, **44** : 64 p., 38 pl.

— 1962. — Gruppa Stromatoporoidea. Stromatoporodei. *In* : Y. A. Orlov, Osnovy Paleontologii. Izdatelstvo Akad. nauk SSSR, Moscou, **2** : 157-167, pl. 1-9.

Zukalova, V., 1971. — Stromatoporoidea from the Middle and Upper Devonian of the Moravian Karst. *Rozpr. ústred. Ust. geol.*, Prague, **37** : 143 p., 16 fig., 7 tabl., 40 pl.

— 1976. — Biostratigrafie paleozoika v podkladu apredpoli Karpat vyehodne od Brna. *Cas Miner. Geol.*, **21** (4) : 369-385, 5 fig.

Manuscrit déposé le 26 mars 1980.

PLANCHE I

1-4. — *Actinostroma clathratum* Nicholson, 1886*a*.

1 : GFCL 1025 — coupe verticale. × 3. Spécimen à laminae parfois groupées par 2 ou 3, tantôt continues et rectilignes, tantôt discontinues et ondulées.
2 : *Id.* — coupe verticale. × 10.
3 : *Id.* — coupe verticale. × 25. Microstructure floconneuse. Axe sombre bien visible dans certains piliers.
4 : *Id.* — coupe tangentielle. × 10. Maille hexactinelloïde bien visible localement. Certaines sections de piliers avec une ponctuation axiale.

5-8. — *Actinostroma papillosum* (Bargatzky, 1881*a*).

5 : GFCL 1027 — coupe verticale. × 3. Structure quadrillée assez régulière. Piliers d'épaisseur sensiblement égale à celle des laminae.
6 : *Id.* — coupe verticale. × 10.
7 : *Id.* — coupe verticale. × 25. La conservation de l'échantillon lui donne un aspect très contrasté et ne permet pas l'observation de la microstructure sur cette lame mince.
8 : *Id.* — coupe tangentielle. × 10. Maille hexactinelloïde très bien développée.

9. — *Actinostroma* cf. *devonense* Lecompte, 1951.

GFCL 1939 — coupe verticale. × 10. Structure quadrillée à contraste net entre les piliers épais et les laminae beaucoup plus fines.

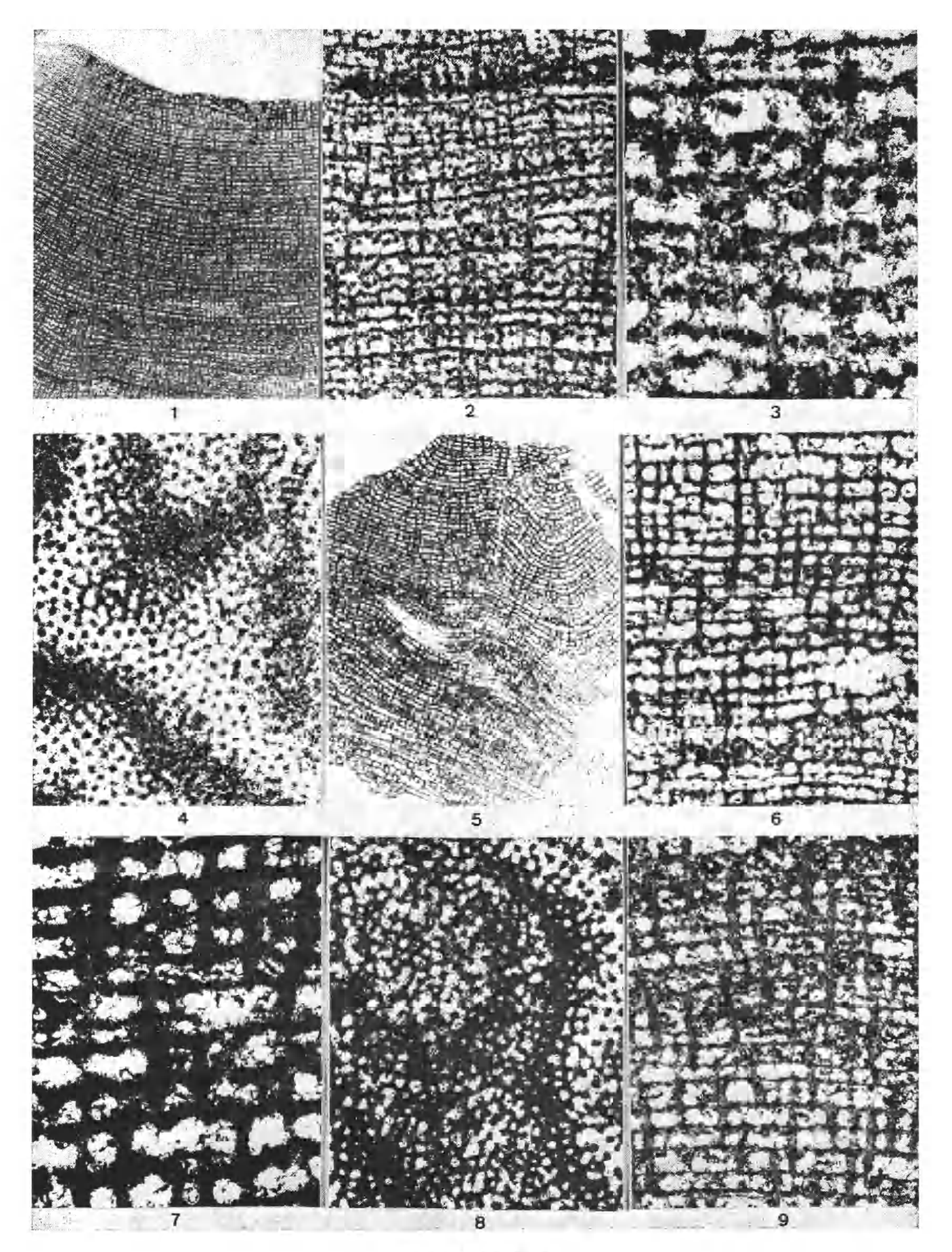


PLANCHE I

PLANCHE II

1-2. — *Actinostroma septatum robustum* Lecompte, 1951.

1 : GFCL 1040 — coupe verticale. × 10. Structure quadrillée. Piliers épais. Nombreux dissépiments.
2 : *Id.* — coupe tangentielle. × 10.

3-4. — *Actinostroma tabulatum* Lecompte, 1951.

3 : GFCL 1619 — coupe verticale. × 10. Fort contraste entre les laminae très fines et les piliers plus épais.
4 : *Id.* — coupe verticale. × 50. Sections axiales de piliers et sections plus latérales où ils apparaissent sous forme de ponctuations. Laminae très fines ayant l'aspect de dissépiments.

5-6. — *Actinostroma bifarium* Nicholson, 1886*a*.

5 : GFCL 1082 — coupe verticale. × 10. Gros piliers, irrégulièrement répartis ; petits piliers, réduits à un espace interlaminaire.
6 : *Id.* — coupe tangentielle. × 10. Maille hexactinelloïde. Deux types de piliers. Certaines sections de gros piliers avec une ponctuation axiale.

7-9. — *Actinostroma verrucosum* (Goldfuss, 1826).

7 : GFCL 1219 — coupe verticale. × 3. Spécimen à laminae complexes bien développées.
8 : *Id.* — coupe verticale. × 10.
9 : *Id.* — coupe verticale. × 25. Détail.

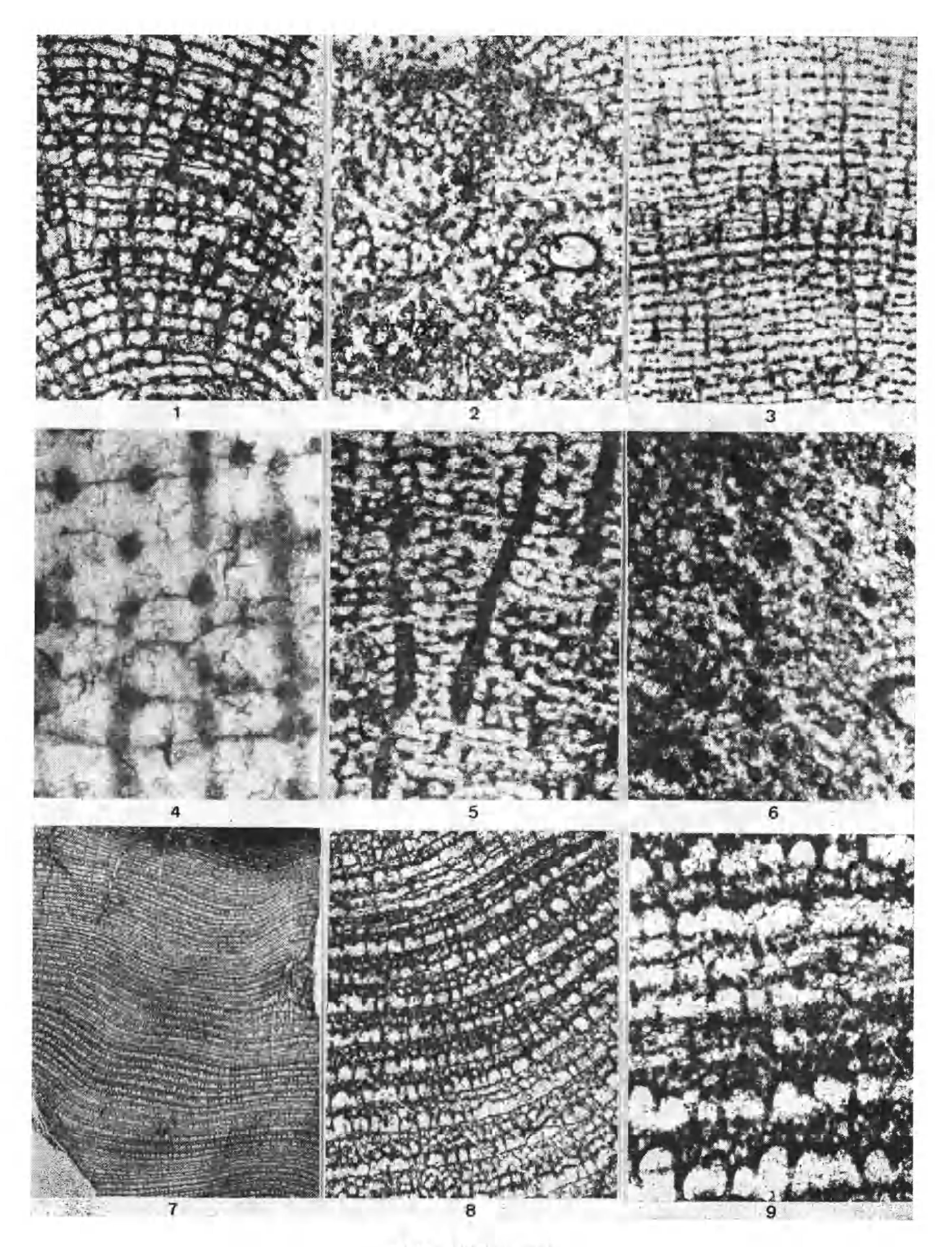


PLANCHE 11

PLANCHE III

1-3. — *Actinostroma verrucosum* (Goldfuss, 1826).

1 : GFCL 1219 — coupe tangentielle. × 3. Structure contournée due aux ondulations astrorhizales.
2 : *Id.* — coupe tangentielle. × 10. Maille hexactinelloïde bien visible. Section d'une ondulation astrorhizale avec des canaux.
3 : *Id.* — coupe tangentielle. × 25.

4-6. — *Actinostroma stellulatum maureri* Heinrich, 1914.

4 : GFCL 1077 — coupe verticale (en partie oblique). × 3.
5 : *Id.* — coupe verticale. × 10. La coupe est oblique dans la partie inférieure de la photo. Section de cylindre astrorhizal. Laminae assez ondulées.
6 : *Id.* — coupe tangentielle. × 10. Maille hexactinelloïde bien développée.

7-9. — *Actinostroma* cf. *perlaminatum* Lecompte, 1951.

7 : GFCL 1079 — coupe verticale. × 3. Avec plusieurs ondulations astrorhizales.
8 : *Id.* — coupe verticale. × 10.
9 : GFCL 1078 — coupe tangentielle. × 3. Maille hexactinelloïde et section de cylindres atrorhizaux.

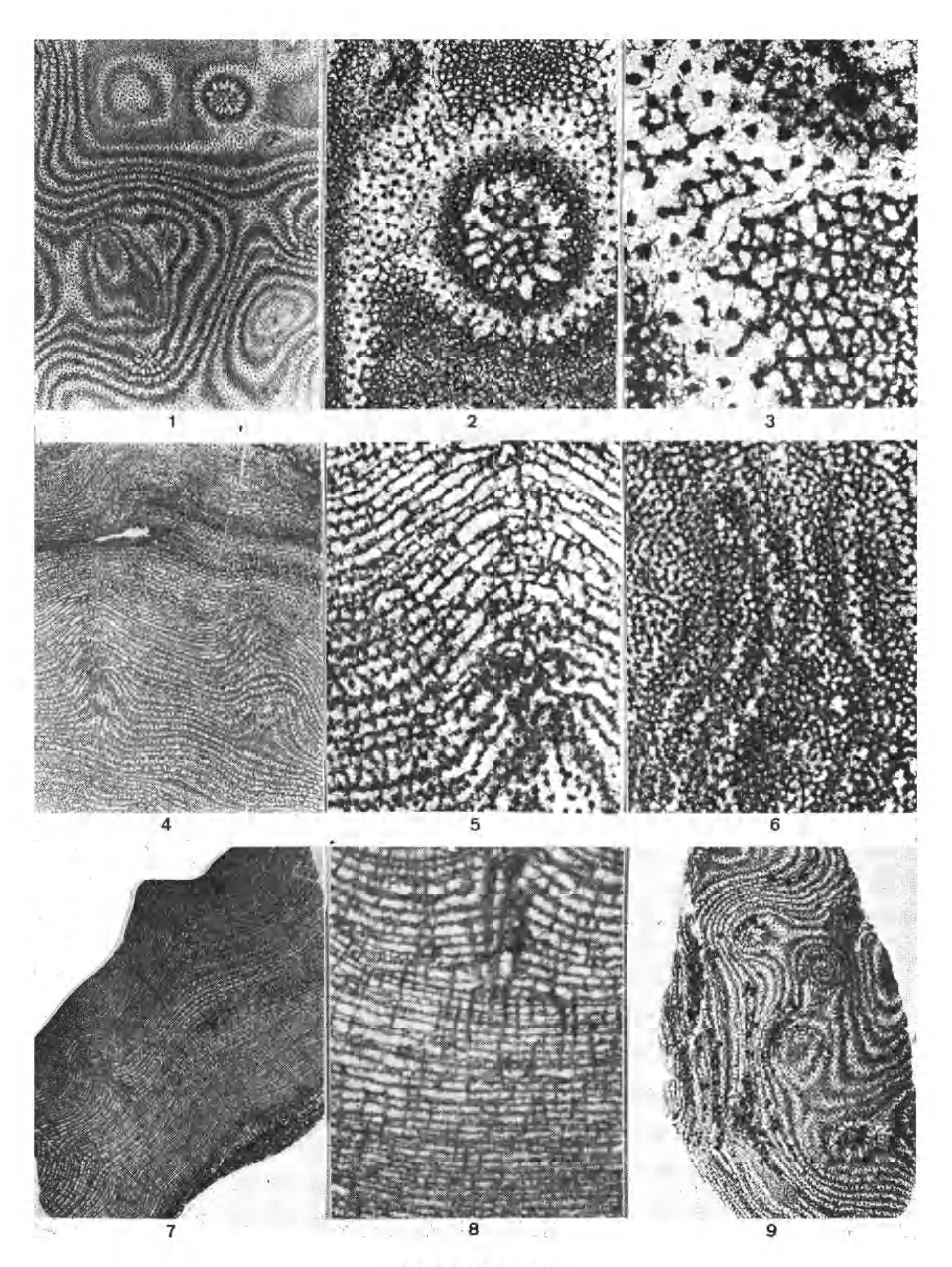


PLANCHE III

PLANCHE IV

1-4. — *Atelodictyon strictum* Lecompte, 1951.

1 : GFCL 1129 — coupe verticale. × 3. Structure coenostéale très dense.
2 : *Id.* — coupe verticale. × 10. Laminae minces, localement anastomosées. Piliers limités à un seul espace interlaminaire.
3 : *Id.* — coupe verticale. × 25.
4 : *Id.* — coupe tangentielle. × 10. Piliers à section circulaire. Pas de maille hexactinelloïde.

5-9. — *Clathrodictyon* cf. *amygdaloides subvesiculosum* Lecompte, 1951.

5 : GFCL 1131 — coupe verticale. × 3. Éléments coenostéaux généralement épais, localement plus fins.
6 : *Id.* — coupe verticale. × 10. « *Caunopora* » associé au Stromatopore.
7 : *Id.* — coupe verticale. × 25. Microstructure de type compact.
8 : GFCL 1132 — coupe tangentielle. × 10. Sections de piliers arrondies ou allongées, localement réunies entre elles par des dissépiments.
9 : *Id.* — coupe tangentielle. × 25.

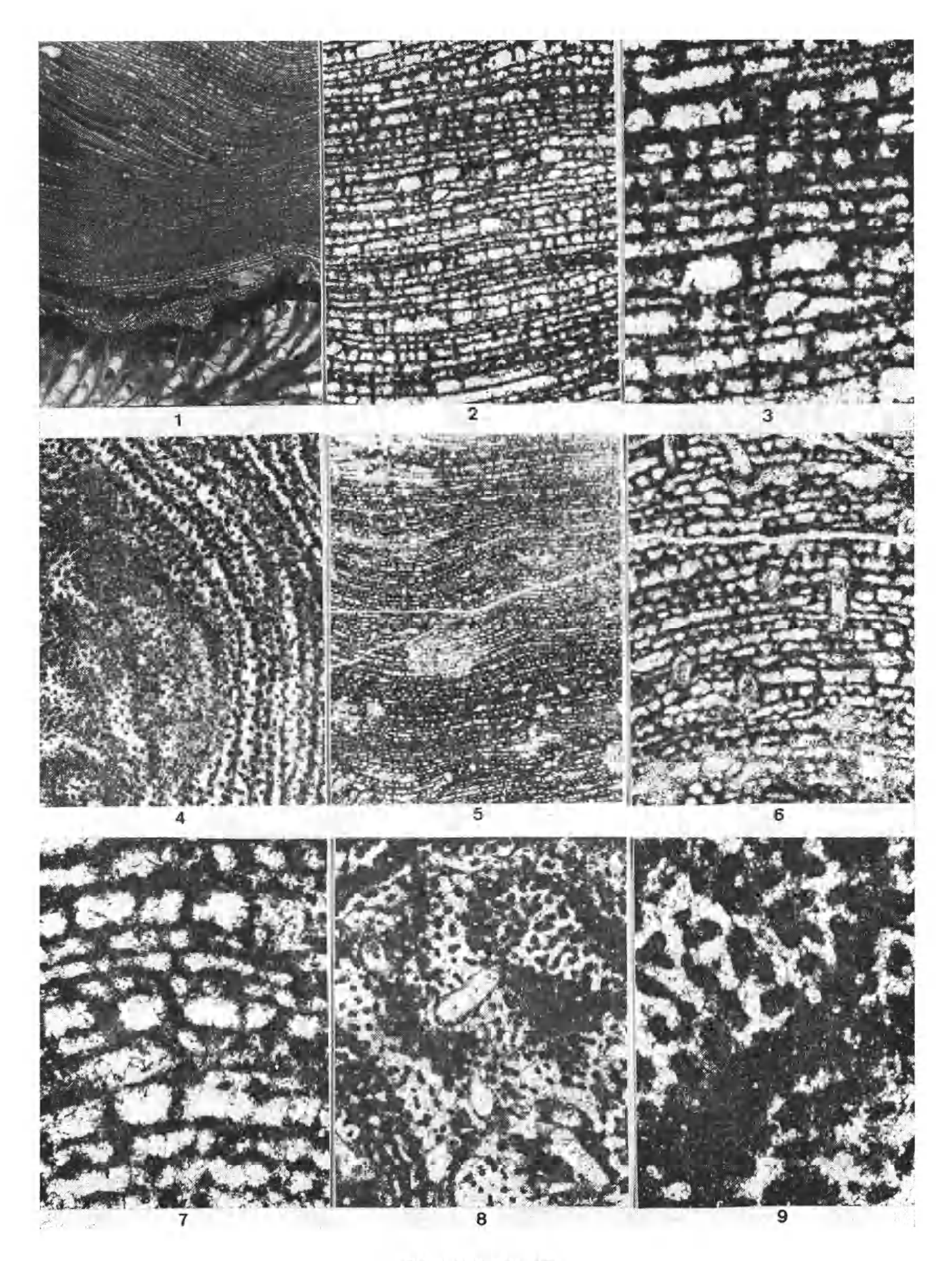


PLANCHE IV

PLANCHE V

1-5. — *Anostylostroma* cf. *retiforme* (Nicholson et Murie, 1878).

1 : GFCL 1133 — × 3. Section dans un spécimen noduleux.
2 : *Id.* — coupe verticale. × 10. Structure coenostéale assez irrégulière. Laminae interrompues par des foramens.
3 : *Id.* — coupe verticale. × 10. Autre endroit à éléments coenostéaux plus fins.
4 : *Id.* — coupe tangentielle. × 10. Sections des piliers arrondies à vermiculées. Sections de foramens.
5 : *Id.* — coupe tangentielle. × 25.

6-9. — *Trupetostroma ?* cf. *bassleri* Lecompte, 1952.

6 : GFCL 1224 — coupe verticale. × 3. Spécimen irrégulièrement ondulé, à latilaminae bien marquées.
7 : *Id.* — coupe verticale. × 10. Nombreux dissépiments. Larges canaux astrorhizaux.
8 : GFCL 1627 — coupe verticale. × 10. Sommet d'une latilamina : les dissépiments sont absents.
9 : *Id.* — coupe verticale. × 50. Détail de la photo précédente.

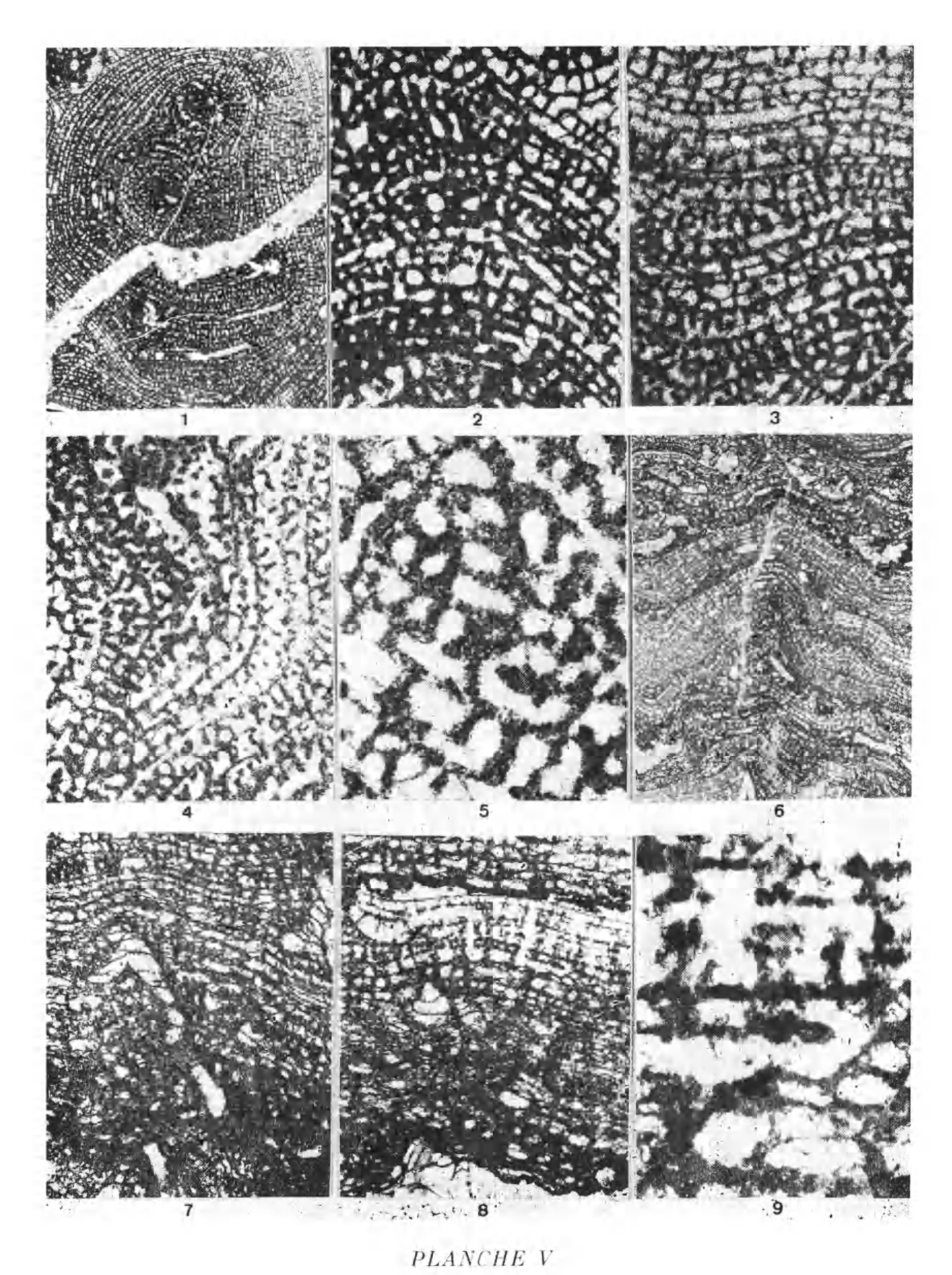


PLANCHE V

PLANCHE VI

1. — *Trupetostroma ?* cf. *bassleri* Lecompte, 1952.

GFCL 1225 — coupe tangentielle. × 10.

2-5. — *Trupetostroma ?* cf. *micropertusum* (Lecompte, 1951).

2 : GFCL 1137 — coupe verticale. × 3. Spécimens à larges ondulations astrorhizales.
3 : *Id.* — coupe verticale. × 10. Piliers assez souvent superposés. Quelques vacuoles visibles. Nombreux dissépiments.
4 : *Id.* — coupe tangentielle. × 3. Section d'une ondulation astrorhizale.
5 : *Id.* — coupe tangentielle. × 10. Détail de la photo précédente.

6-9. — *Pseudoactinodictyon ?* *dartingtoniense* (Carter, 1880).

6 : GFCL 1143 — coupe verticale. × 10. Dissépiments abondants. Piliers nettement superposés.
7 : GFCL 1632 — coupe verticale. × 10. Astrorhize.
8 : GFCL 1143 — coupe verticale. × 25.
9 : *Id.* — coupe verticale. × 50. Microstructure floconneuse à striée dans les piliers. Microlaminae traversant localement les piliers.

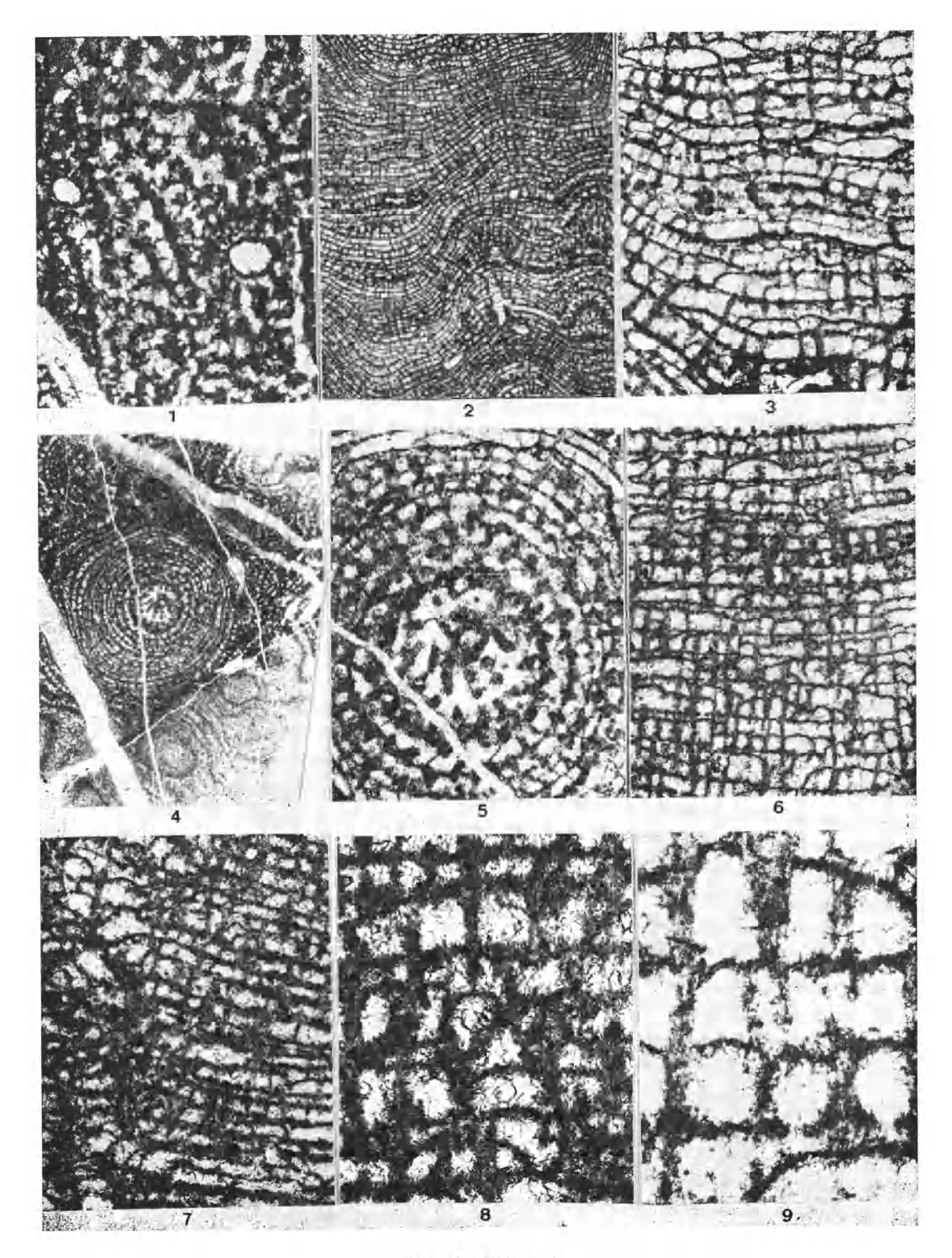


PLANCHE VI

PLANCHE VII

1-2. — *Pseudoactinodictyon ? dartingtoniense* (Carter, 1880).

1 : GFCL 1143 — coupe tangentielle. × 10.
2 : *Id.* — coupe tangentielle. × 10. Autre aspect à structure un peu plus dense et sections de larges canaux astrorhizaux.

3-9. — *Clathrocoilona spissa* (Lecompte, 1951).

3 : GFCL 1174 — coupe verticale. × 3. Spécimen lamellaire à fine latilamination.
4 : GFCL 1165 — coupe verticale. × 3. Spécimen avec *Aulostegites*.
5 : GFCL 1169 — coupe verticale. × 10. Détail. Structure coenostéale très empâtée. Au sommet des latilaminae, éléments coenostéaux mieux individualisés.
6 : GFCL 1181 — coupe tangentielle. × 3. Structure très dense.
7 : GFCL 1192 — coupe tangentielle. × 10.
8 : GFCL 1175 — coupe tangentielle. × 12.
9 : GFCL 1192 — coupe tangentielle. × 50. Microstructure régulièrement floconneuse prenant un aspect cellulaire à mélanosphérique.

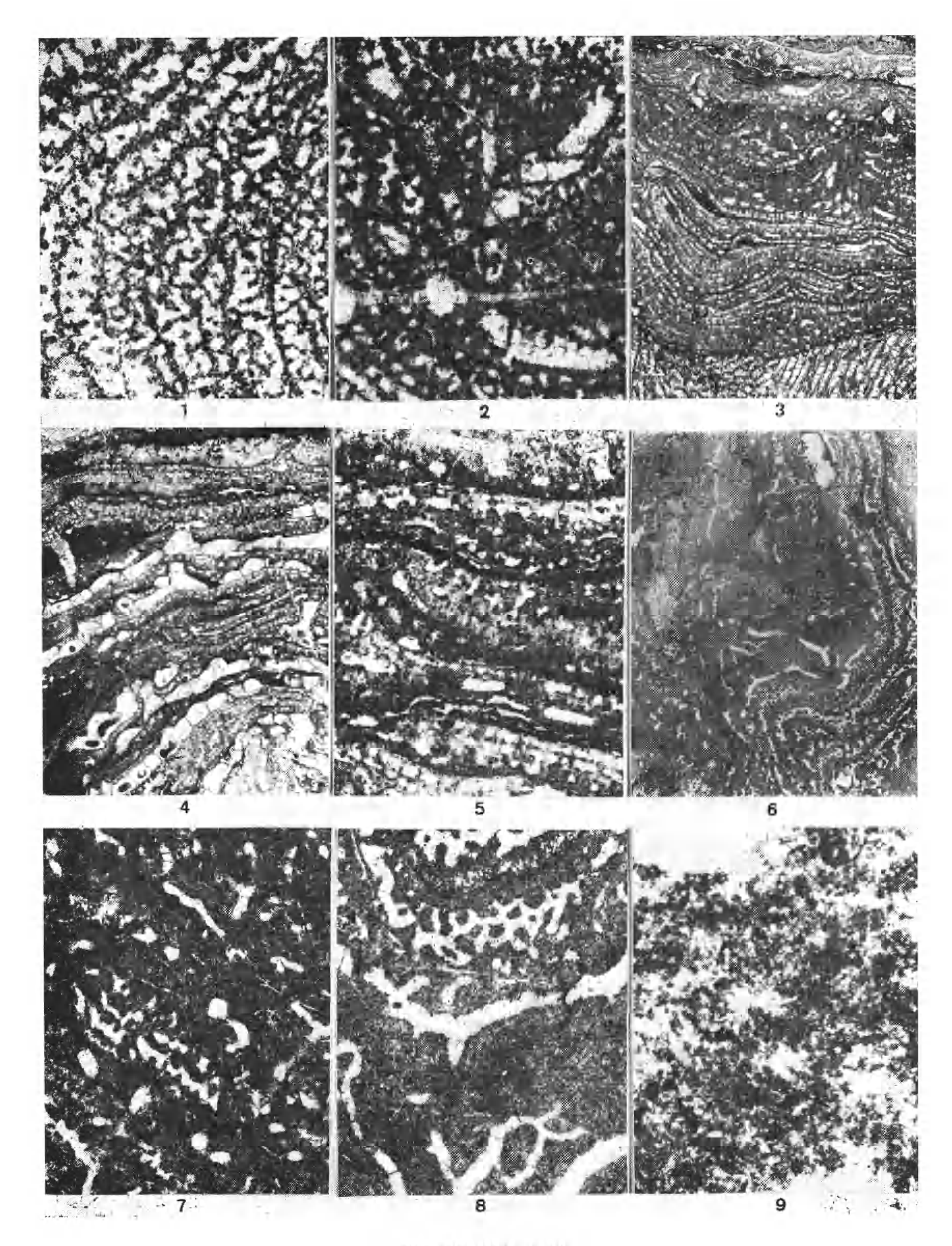


PLANCHE VII

PLANCHE VIII

1-5. — *Clathrocoilona obliterata* (Lecompte, 1951).

1 : GFCL 1213 — coupe verticale. × 10.
2 : *Id.* — coupe verticale. × 10. Autre endroit du même spécimen à structure coenostéale plus aérée et dissépiments assez nombreux.
3 : *Id.* — coupe verticale. × 50. Détail de la photo précédente montrant une zone à éléments coenostéaux bien différenciés. Microstructure floconneuse.
4 : GFCL 1214 — coupe tangentielle. × 10. Section d'astrorhize.
5 : GFCL 1213 — coupe tangentielle. × 50.

6-7. — *Clathrocoilona ?* cf. *crassitexta* (Lecompte, 1951).

6 : GFCL 1299 — coupe verticale. × 10. Dissépiments abondants. Piliers souvent superposés.
7 : *Id.* — coupe tangentielle. × 10.

8-9. — *Stromatoporella laminata* (Bargatzky, 1881*a*).

8 : GFCL 1304 — × 3. Aspect général d'une section présentant des sections de « *Caunopora* » et de vers ?
9 : GFCL 1310 — coupe verticale. × 10. Larges fissures claires et petites vacuoles dans les laminae.

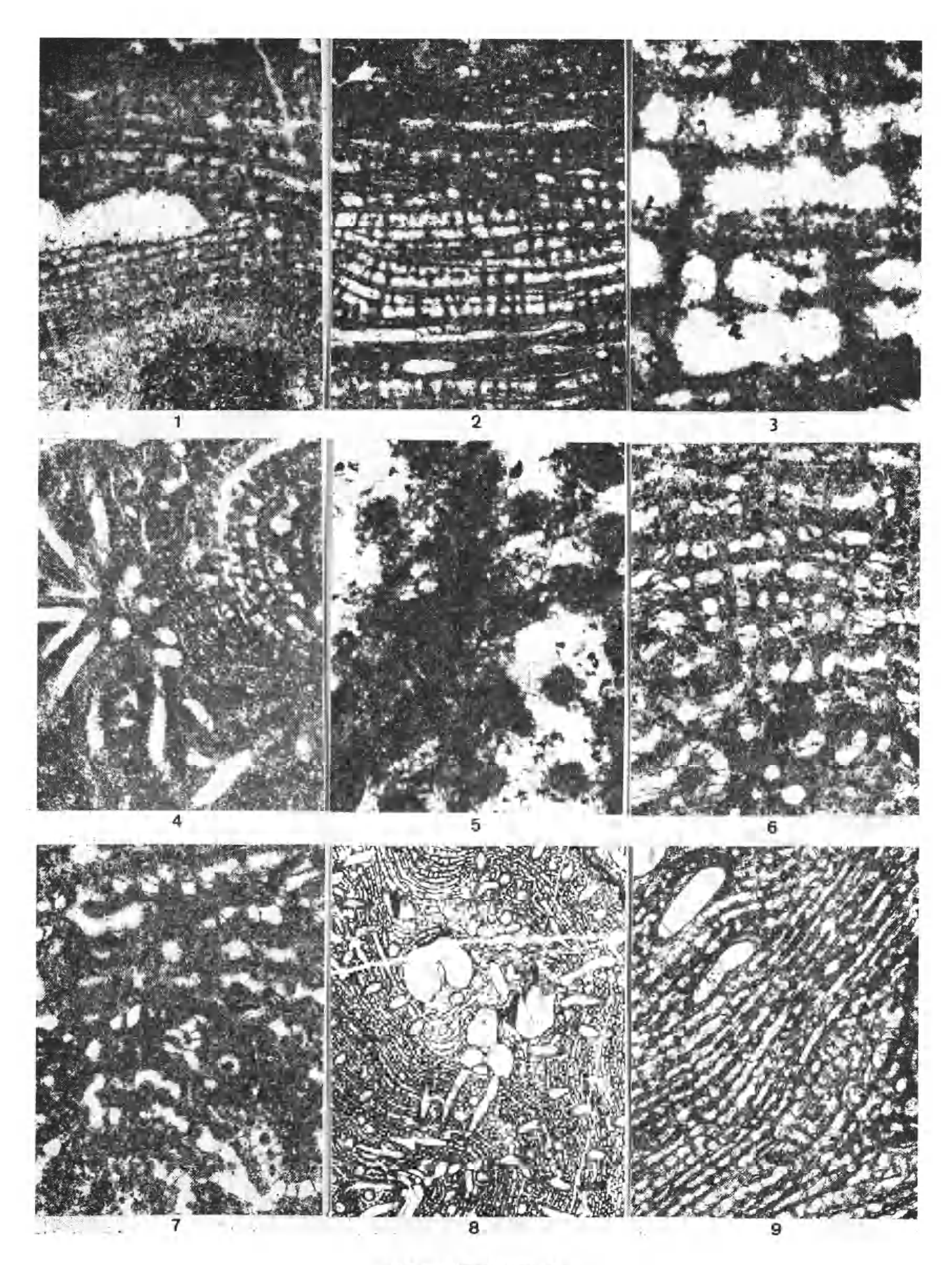


PLANCHE VIII

PLANCHE IX

1-2. — *Stromatoporella laminata* (Bargatzky, 1881*a*).

1 : GFCL 1302 — coupe verticale. × 25. Microstructure cellulaire et ordinicellulaire donnant lieu à une fissure axiale.
2 : GFCL 1310 — coupe tangentielle. × 10. Quelques « ring-pillar ». Nombreux canaux très tenus dans le tissu coenostéal.

3-6. — *Synthetostroma* cf. *actinostromoïdes* Lecompte, 1951.

3 : GFCL 1323 — × 3. Spécimen très finement lamellaire et très contourné.
4 : GFCL 1324 — coupe verticale. × 10. Aspect chevelu des laminae.
5 : GFCL 1326 — coupe verticale. × 10.
6 : GFCL 1323 — × 12.

7-9. — *Hermatostroma parksi* Lecompte, 1952.

7 : GFCL 1336 — coupe verticale. × 3.
8 : GFCL 1335 — coupe verticale. × 10. Microlaminae sombres très bien visibles.
9 : GFCL 1336 — coupe verticale. × 25. Microstructure à zone vésiculaire externe très typique. Microlaminae sombres bien visibles dans les laminae, parfois réduites à des ponctuations.

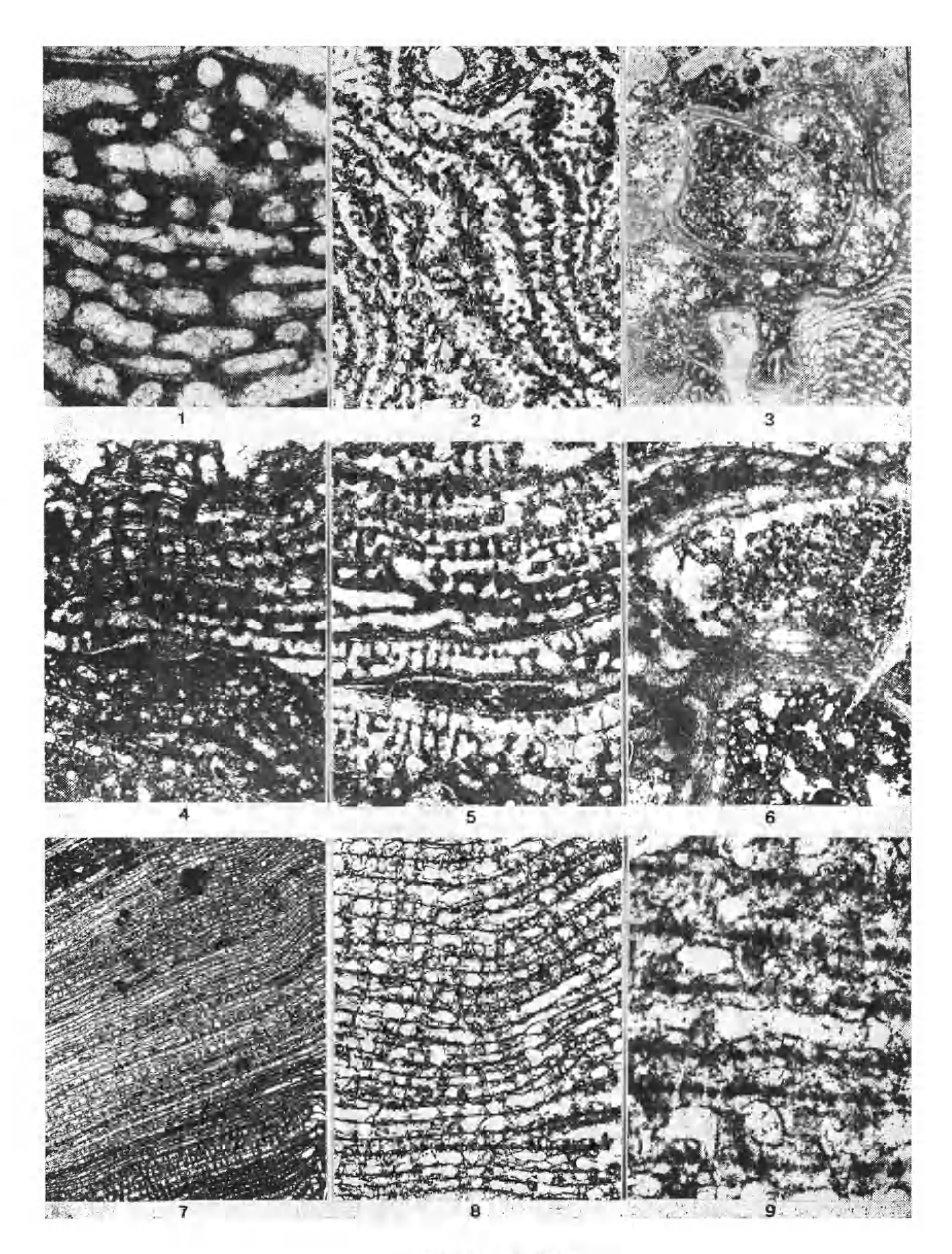


PLANCHE IX

PLANCHE X

1-2. — *Hermatostroma parksi* Lecompte, 1952.

1 : GFCL 1335 — coupe tangentielle. × 10.
2 : *Id.* — coupe tangentielle. × 25. Microstructure à zone vésiculaire externe très nette.

3-6. — *Hermatostroma maillieuxi* (Lecompte, 1952).

3 : GFCL 1343 — coupe verticale. × 10. Structure coenostéale assez dense.
4 : *Id.* — coupe verticale. × 25. Microstructure mélanosphérique à zone vésiculaire externe.
5 : GFCL 1342 — coupe tangentielle. × 10. Section d'une ondulation astrorhizale.
6 : GFCL 1343 — coupe tangentielle. × 25. Microstructure à zone vésiculaire externe bien développée.

7-9. — *Hermatostroma crassum* (Lecompte, 1952).

7 : GFCL 1345 — coupe verticale. × 10. Microlaminae relativement épaisses.
8 : GFCL 1348 — coupe verticale et tangentielle. × 10.
9 : GFCL 1345 — coupe verticale. × 25. Microstructure à zone vésiculaire externe.

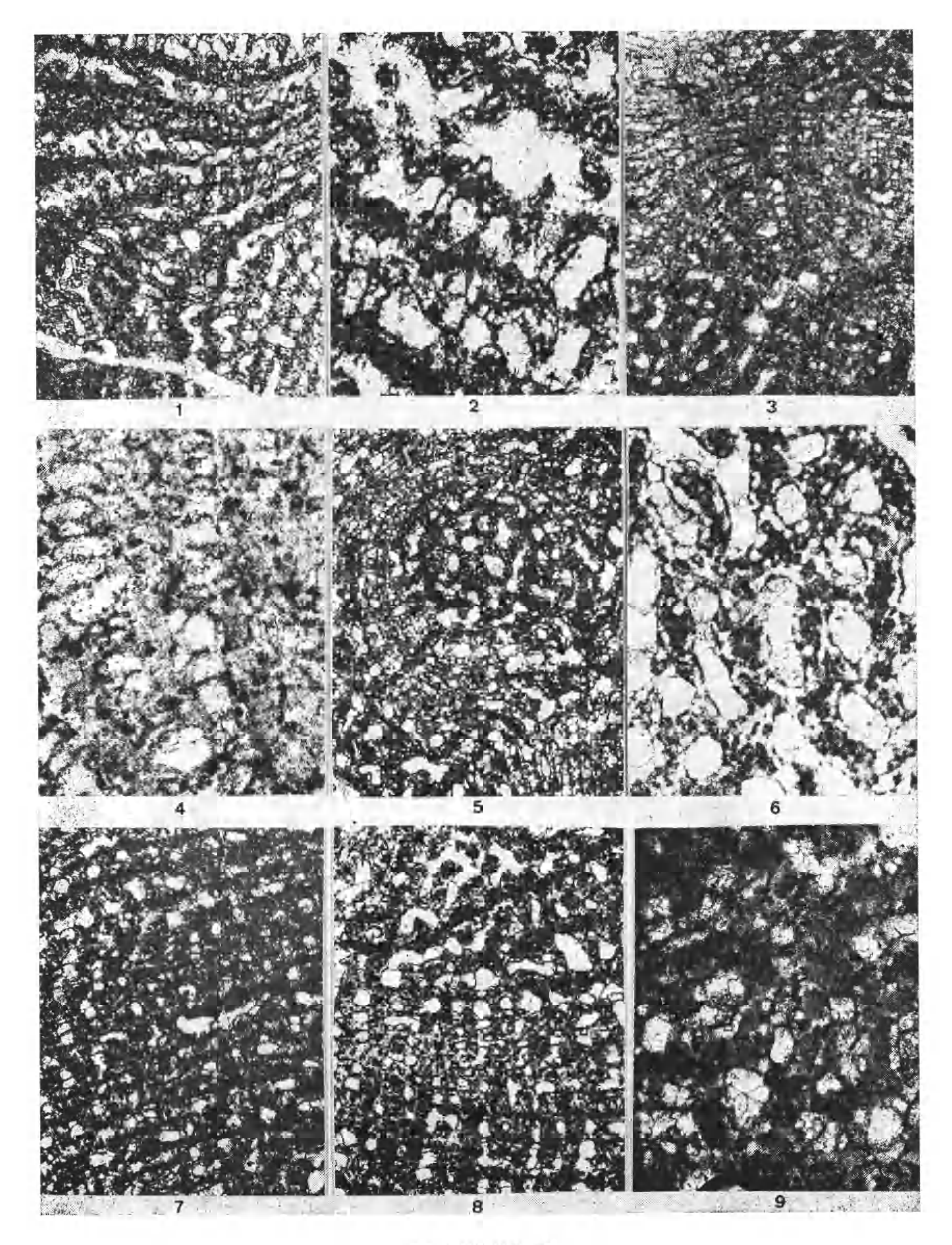


PLANCHE X

PLANCHE XI

1. — *Hermatostroma crassum* (Lecompte, 1952).

GFCL 1351 — coupe tangentielle. × 10. Section d'astrorhize.

2-6. — *Hermatostroma thomasi arduennensis* (Lecompte, 1952).

2 : GFCL 1357 — coupe verticale. × 3. Aspect général. Latilamination.
3 : *Id.* — coupe verticale. × 10. Sommet d'une latilamina dépourvue de dissépiments.
4 : *Id.* — coupe verticale. × 25. Laminae souvent réduites à un axe sombre.
5 : *Id.* — coupe tangentielle. × 3.
6 : *Id.* — coupe tangentielle. × 10. Larges canaux astrorhizaux.

7-9. — *Hermatostroma* cf. *pustulosum* Lecompte, 1952.

7 : GFCL 1365 — coupe verticale. × 3. Laminae épaisses ; piliers nettement superposés.
8 : *Id.* — coupe verticale. × 10.
9 : *Id.* — coupe verticale. × 50. Microstructure à zone vésiculaire externe.

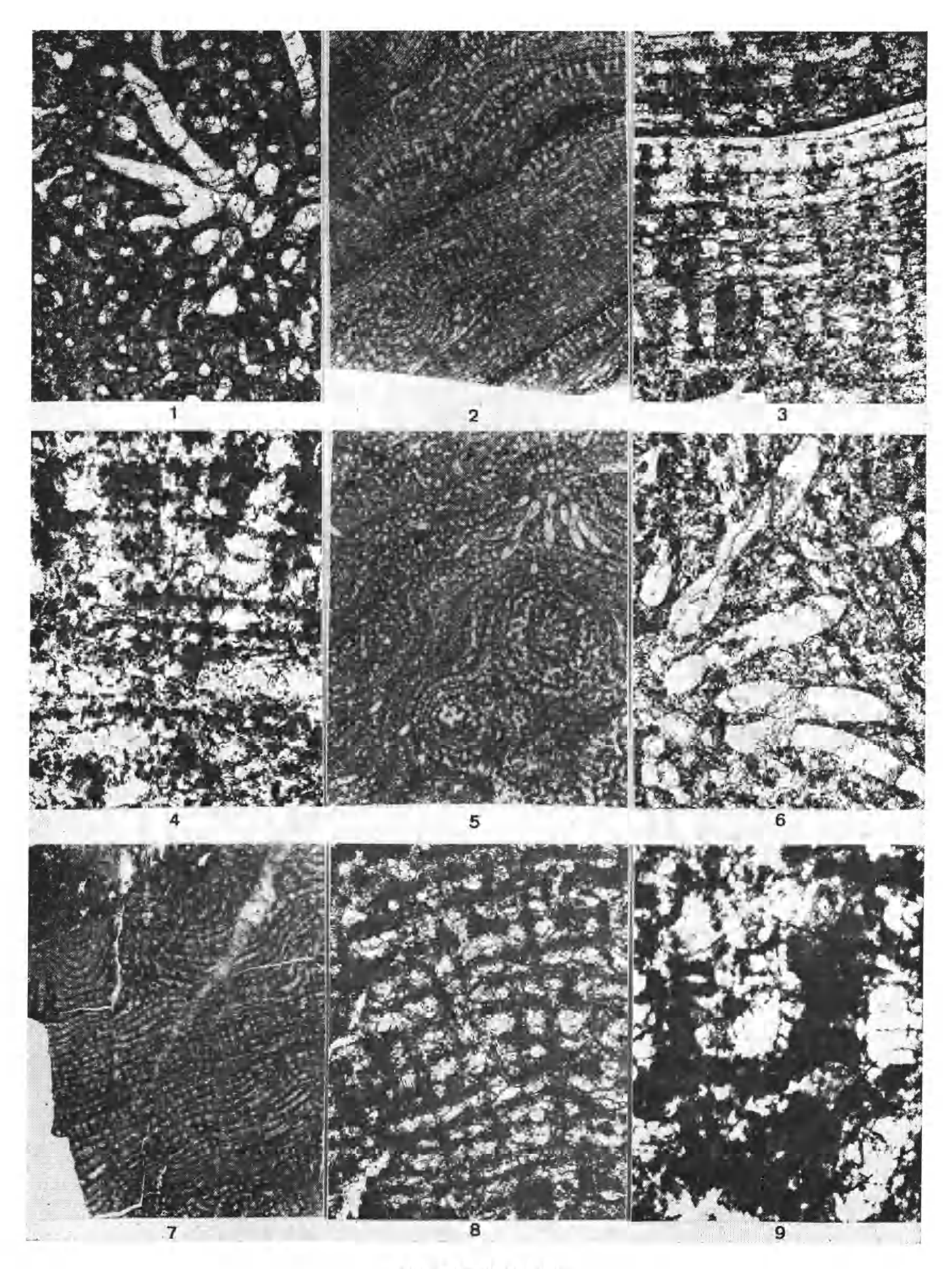


PLANCHE XI

PLANCHE XII

1. — *Hermatostroma* cf. *pustulosum* Lecompte, 1952.

GFCL 1365 — coupe oblique et tangentielle. × 10.

2-6. — *Hermatostroma* cf. *cimacense* (Lecompte, 1952).

2 : GFCL 1366 — coupe verticale. × 3. Astrorhizes bien superposées.
3 : GFCL 1367 — coupe verticale. × 10. Laminae très minces, réduites à des microlaminae.
4 : *Id.* — coupe verticale. × 25. Aspect fibreux de la microstructure.
5 : *Id.* — coupe tangentielle. × 10.
6 : GFCL 1366 — coupe tangentielle. × 25. Aspect mélanosphérique de la microstructure et zone vésiculaire externe.

7-9. — *Stromatopora concentrica* Goldfuss, 1826.

7 : GFCL 1372 — coupe verticale. × 6. Structure coenostéale réticulée à la base, quadrillée au sommet où piliers et laminae se distinguent nettement.
8 : *Id.* — coupe verticale. × 10.
9 : *Id.* — coupe verticale. × 25. Piliers bien visibles.

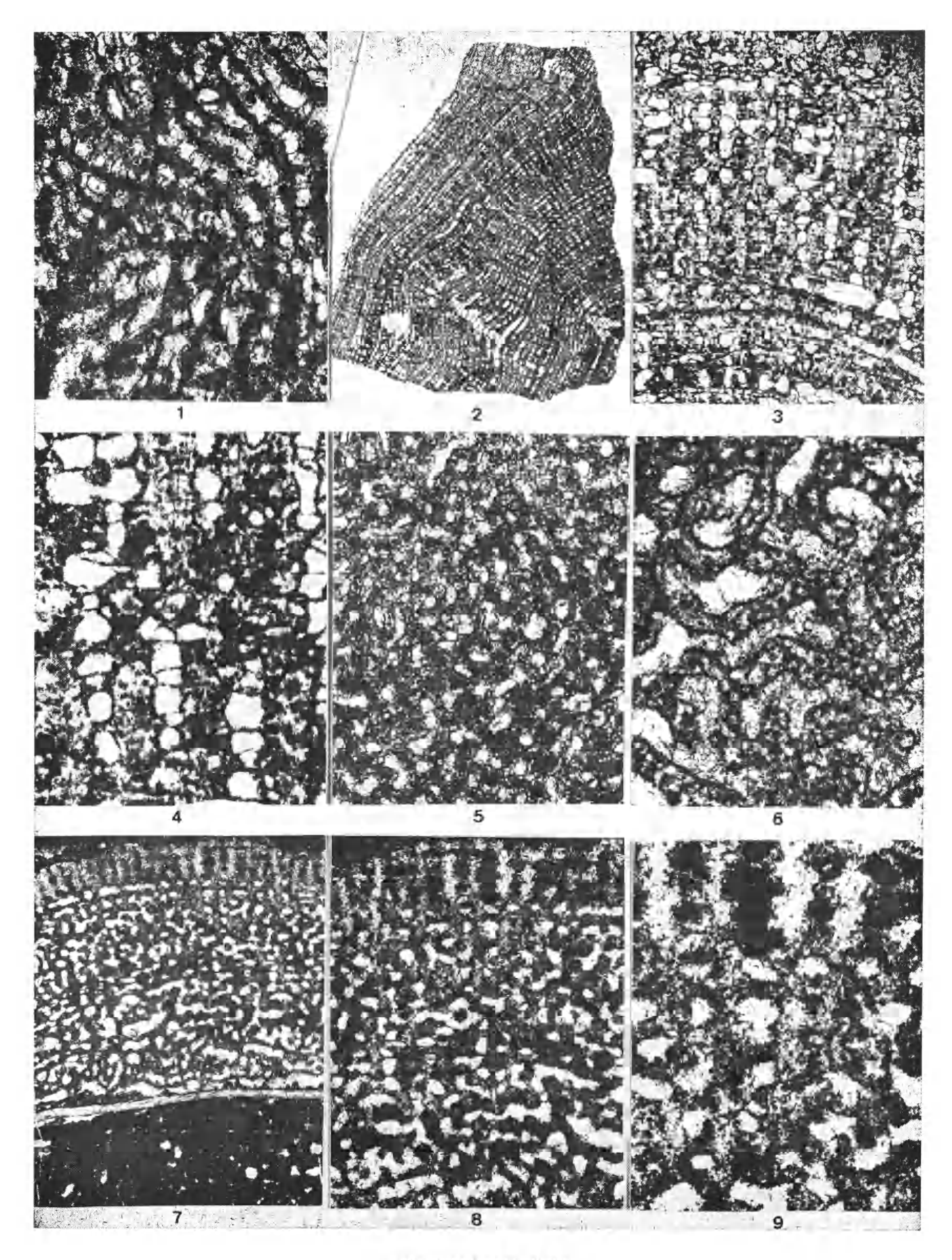


PLANCHE XII

PLANCHE XIII

1-2. — *Stromatopora concentrica* Goldfuss, 1886.

1 : GFCL 1372 — coupe verticale. × 25. Même lame, zone à structure réticulée aux piliers peu individualisés.
2 : *Id.* — coupe tangentielle. × 10. Structure réticulée.

3-6. — *Stromatopora hüpschii* (Bargatzky, 1881*a*).

3 : GFCL 1381 — coupe verticale. × 10.
4 : *Id.* — coupe verticale. × 25.
5 : GFCL 1381 — coupe tangentielle. × 10. Structure vermiculée à réticulée.
6 : *Id.* — coupe tangentielle. × 50. Microstructure cellulaire à mélanosphérique.

7-9. — *Stromatopora* cf. *bücheliensis* (Bargatzky, 1881*a*).

7 : GFCL 1406 — coupe verticale. × 3. Tubes de « *Caunopora* » associés au Stromatopore.
8 : *Id.* — coupe verticale. × 10. Zone à piliers bien individualisés et tubes « pseudozooïdaux ».
9 : GFCL 1387 — coupe verticale. × 10. Spécimen à structure réticulée.

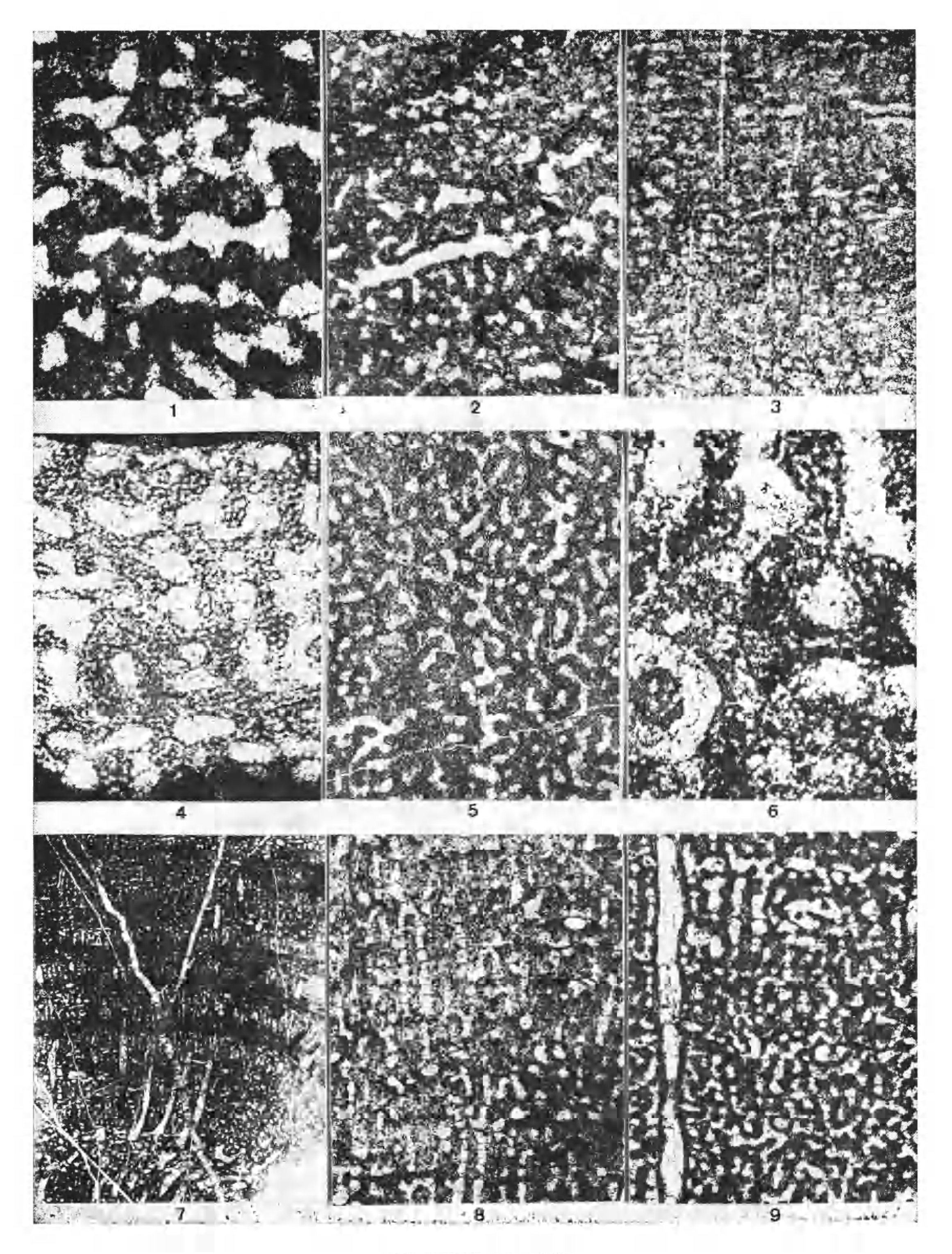


PLANCHE XIII

PLANCHE XIV

1-3. — *Stromatopora* cf. *bücheliensis* (Bargatzky, 1881*a*).

1 : GFCL 1406 — coupe verticale. × 50.
2 : *Id.* — coupe verticale. × 50. Même lame, endroit à microstructure mélanosphérique bien visible.
3 : *Id.* — coupe tangentielle. × 25. Structure réticulée.

4-8. — « *Stromatopora* » *colliculata* Nicholson, 1891.

4 : GFCL 1417 — coupe verticale. × 10. Piliers épais, souvent superposés.
5 : *Id.* — coupe verticale. × 25. Axe sombre bien visible dans les laminae.
6 : *Id.* — coupe verticale. × 50. Microstructure cellulaire à microréticulée.
7 : *Id.* — coupe tangentielle. × 10. Structure vermiculée à réticulée.
8 : *Id.* — coupe tangentielle. × 50. Microstructure cellulaire.

9. — *Stromatopora ?* cf. *laminosa* Lecompte, 1952.

GFCL 1420 — coupe verticale. × 6. Spécimen à nombreuses latilaminae, avec *Aulostegites.*

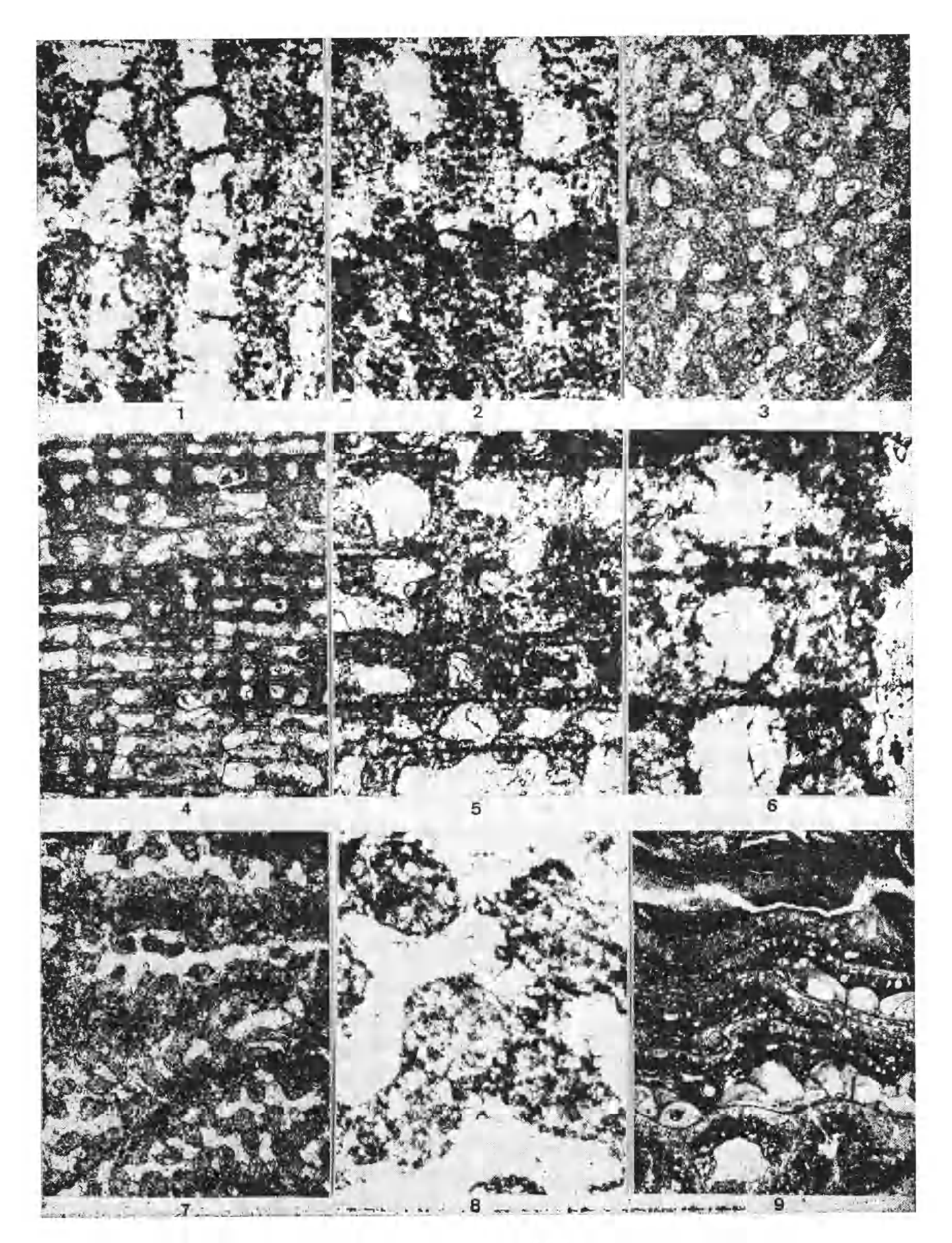


PLANCHE XIV

PLANCHE XV

1-3. — *Stromatopora ?* cf. *laminosa* Lecompte, 1952.

1 : GFCL 1420 — coupe verticale. × 10. Latilamination bien développée. Éléments coenostéaux peu différenciés.
2 : *Id.* — coupe verticale. × 25.
3 : *Id.* — coupe tangentielle. × 10.

4-8. — *Stromatopora ?* cf. *planulata* (Hall et Whitfield, 1873).

4 : GFCL 1426. — coupe verticale. × 6.
5 : *Id.* — coupe verticale. × 10. Structure réticulée à éléments coenostéaux mal différenciés.
6 : *Id.* — coupe verticale. × 25. Microstructure microréticulée.
7 : *Id.* — coupe tangentielle. × 6.
8 : *Id.* — coupe tangentielle. × 10. Sections de larges canaux astrorhizaux.

9. — *Ferestromatopora* sp.

GFCL 1448 — × 3.

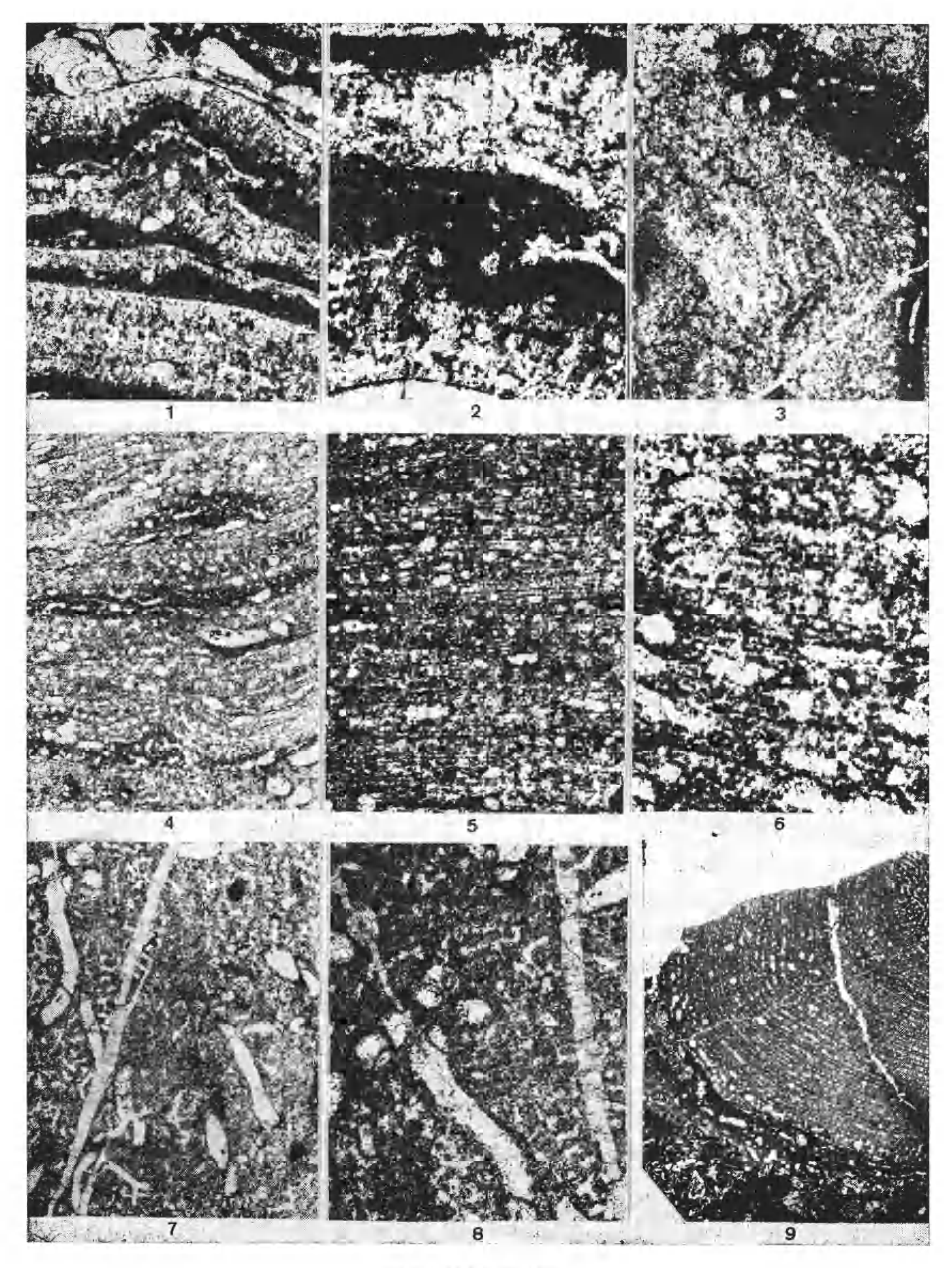


PLANCHE XV

PLANCHE XVI

1-5. — *Ferestromatopora* sp.

1 : GFCL 1448 — × 6. Section montrant la différence de structure dans les zones centrale et périphérique.
2 : *Id.* — × 10. Détail d'une zone à éléments coenostéaux fins.
3 : GFCL 1447. — × 10. Détail d'une zone à structure coenostéale plus dense.
4 : GFCL 1448 — × 25. Détail de la structure dans la zone centrale.
5 : *Id.* — × 50. Détail de la structure dans la zone périphérique.

6-9. — *Parallelopora* sp.

6 : GFCL 1485 — coupe verticale. × 6. Vue d'ensemble avec plusieurs sections de canaux astrorhizaux.
7 : *Id.* — coupe verticale. × 10. Structure réticulée à quadrillée.
8 : *Id.* — coupe verticale. × 25. Microstructure microréticulée à vides de grande taille.
9 : *Id.* — coupe tangentielle. × 6. Structure réticulée.

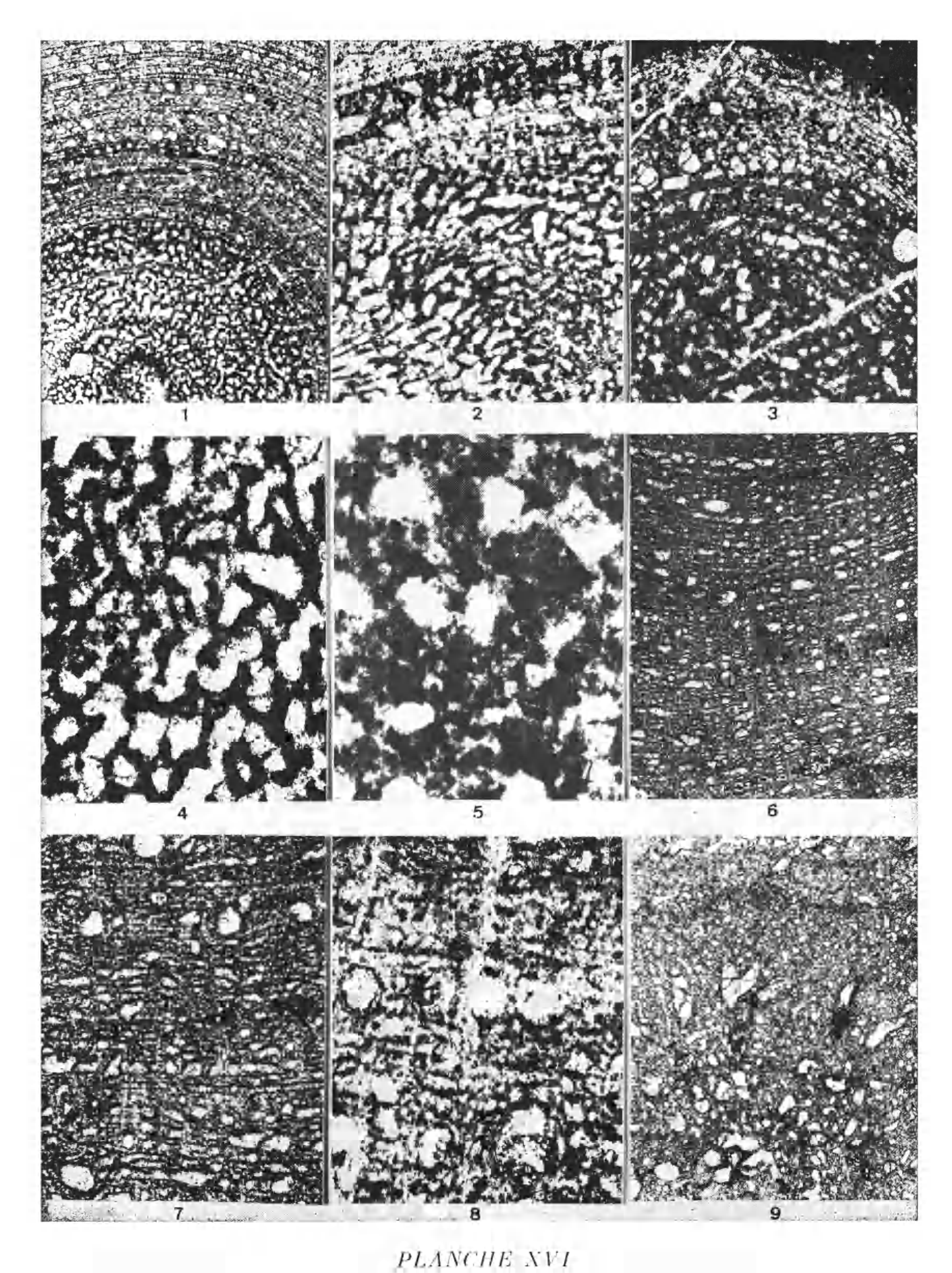


PLANCHE XVI

PLANCHE XVII

1-2. — *Parallelopora* sp.

1 : GFCL 1485 — coupe tangentielle. × 10. Structure réticulée ; microstructure mélanosphérique à cellulaire.
2 : *Id.* — coupe tangentielle. × 25. Détail de la microstructure.

3-5. — *Stachyodes verticillata* (M'Coy, 1850).

3 : GFCL 1542 — coupe transversale. × 3. Nombreuses sections de canaux astrorhizaux.
4 : GFCL 1530 — coupe transversale. × 10.
5 : GFCL 1533 — × 25. Microstructure striée.

6-9. — *Dendrostroma* cf. *oculatum* (Nicholson, 1892).

6 : GFCL 1439 — coupe transversale. × 7.
7 : *Id.* — coupe transversale. × 10. Quelques sections de « ring-pillar ».
8 : *Id.* — × 25.
9 : *Id.* — × 50. Microstructure floconneuse à fibro-radiée.

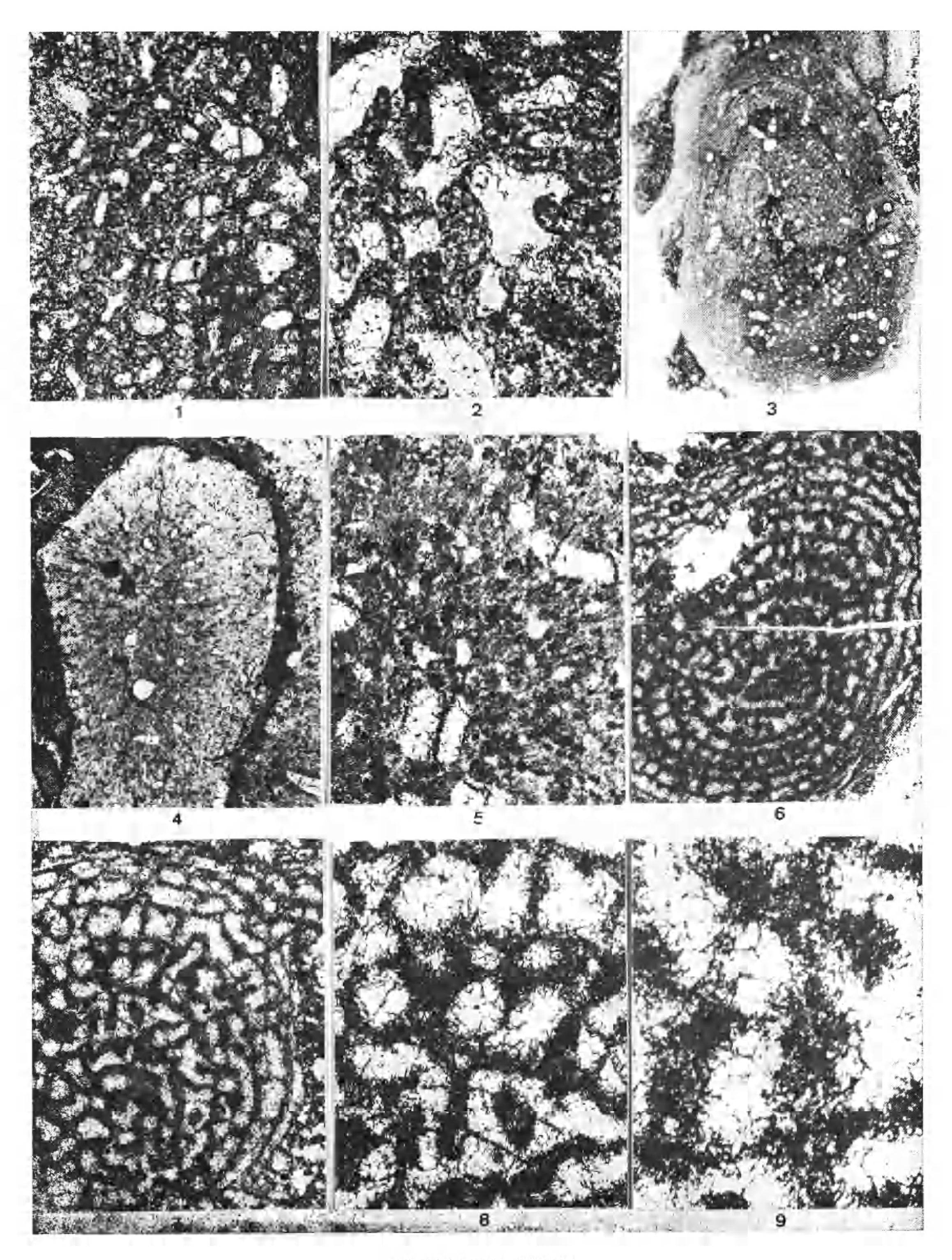


PLANCHE XVII



Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris, 4e sér., **2**, 1980,
section C, n° 3 : 259-269.

Découverte dans le Crétacé de Hadjula (Liban) du plus ancien Caproidae connu. Étude anatomique et phylogénétique

par Mireille Gayet *

Résumé. — La découverte du plus ancien genre de Caproidae actuellement connu, *Microcapros* nov. et de son espèce-type *M. libanicus* nov. dans le Cénomanien inférieur de Hadjula (Liban), permet de préciser les relations phylogénétiques de cette famille au sein des Acanthopterygii.

Abstract. — The discovery of the oldest presently known Caproidae, *Microcapros* nov. and its type-species *M. libanicus* nov. in the lower Cenomanien of Hadjula (Lebanon), allows the definition of the phyletic relationships of this family among the Acanthopterygii.

Zusammenfassung. — Die Entdeckung der äldeste Gattung von Caproidae bisher bekannt, *Microcapros* nov. und seinen Typusart *M. libanicus* nov. im unteren Cenomanien von Hadjula (Libanon) erlaubt uns die phylogenetischen Veihältnisse dieser Familie innerhalb des Acanthopterygii genauer zubestimmen.

La révision de l'ichthyofaune cénomanienne du Liban a permis la découverte d'un très petit et unique individu, dont l'étude a été réalisée après préparation du spécimen selon la méthode de Toombs (1948 et 1959) et de Toombs & Rixon (1950) (inclusion dans la résine et préparation à l'acide acétique).

Abréviations

Ang : angulaire ; *Cl* : cleithrum ; *Cor* : coracoïde ; *c.s.o* : canal supraorbitaire ; *Dart* : dermarticulaire ; *Dent* : dentaire ; *Ethm.lat* : ethmoïde latéral ; *Epo* : épiotique ; *Fr* : frontal ; *Hmd* : hyomandibulaire ; *Iop* : interopercule ; *Iorb 1, 2, 3* : infraorbital 1, 2, 3 ; *Mx* : maxillaire ; *Na* : nasal ; *Op* : opercule ; *Pa* : pariétal ; *Pmx* : prémaxillaire ; *Pop* : préopercule ; *Psph* : parasphénoïde ; *Pt* : post-temporal ; *Pto* : ptérotique ; *Q* : carré ; *SCl* : supracleithrum ; *Smx* : supramaxillaire ; *Socc* : supraoccipital ; *Sop* : sous-opercule ; *sos* : méplat suboculaire ; *Spo* : sphénotique.

* Mireille Gayet (*cf.* Mireille Gaudant) : *Institut de Paléontologie, Muséum national d'Histoire naturelle, 8, rue de Buffon, 75005 Paris (L.A. 12 CNRS).*

Super-ordre des ACANTHOPTERYGII Greenwood *et al.*, 1966

Famille des Caproidae

Genre **MICROCAPROS** nov.

Diagnose : Petit Poisson dont la longueur standard atteint 24 mm. Corps haut et court dont la hauteur maximale est comprise moins de deux fois dans la longueur standard. Os de la tête très fortement ornementés de rides épineuses et de tubercules. Frontaux élevés. Lacrymal articulé à l'ethmoïde latéral. Hauteur constante des infraorbitaux. Méplat suboculaire présent. Bouche largement fendue et oblique. Très grand processus ascendant du prémaxillaire. Un seul supramaxillaire. Ceinture scapulaire ornementée. Post-temporal bifide. Nageoire dorsale composée de 9 épines cannelées et torsadées inclinées alternativement à gauche et à droite et de 9 (ou 10) lépidotriches. Nageoires pelviennes composées de 1 forte épine et au plus de 6 lépidotriches. Écailles cténoïdes ne recouvrant pas les bases épineuses des nageoires impaires. Présence d'écailles épaissies en avant des nageoires pelviennes.

Espèce-type : *Microcapros libanicus* nov. sp. du Cénomanien inférieur de Hadjula (Liban).

Microcapros libanicus nov. sp.

Diagnose : Identique à celle du genre.

Holotype : Individu nº HDJ-73-17 conservé à Paris, au Muséum national d'Histoire naturelle.

Matériel : Holotype seul.

Horizon et gisement : Cénomanien inférieur de Hadjula (Liban).

Mensurations (en mm) : HDJ-73-17 (holotype) : L.T, 24 env. ; L. st, 20 env. ; H. tr, 13; H. tête, 10 ; L. tête, 6.

Description anatomique

A. — Forme générale du corps

Microcapros est un petit Poisson au corps aplati latéralement et dont la tête est nettement plus haute que longue. La nageoire dorsale s'insère en avant de la verticale passant par l'origine des nageoires pelviennes. La nageoire anale débute en arrière de la fin de la nageoire dorsale. La nageoire caudale est en palette.

B. — Description de la tête

L'unique spécimen actuellement connu est préparé à l'acide. Pour pouvoir observer les différentes parties anatomiques décrites ci-après, il est nécessaire de se reporter à la face polie de l'inclusion.

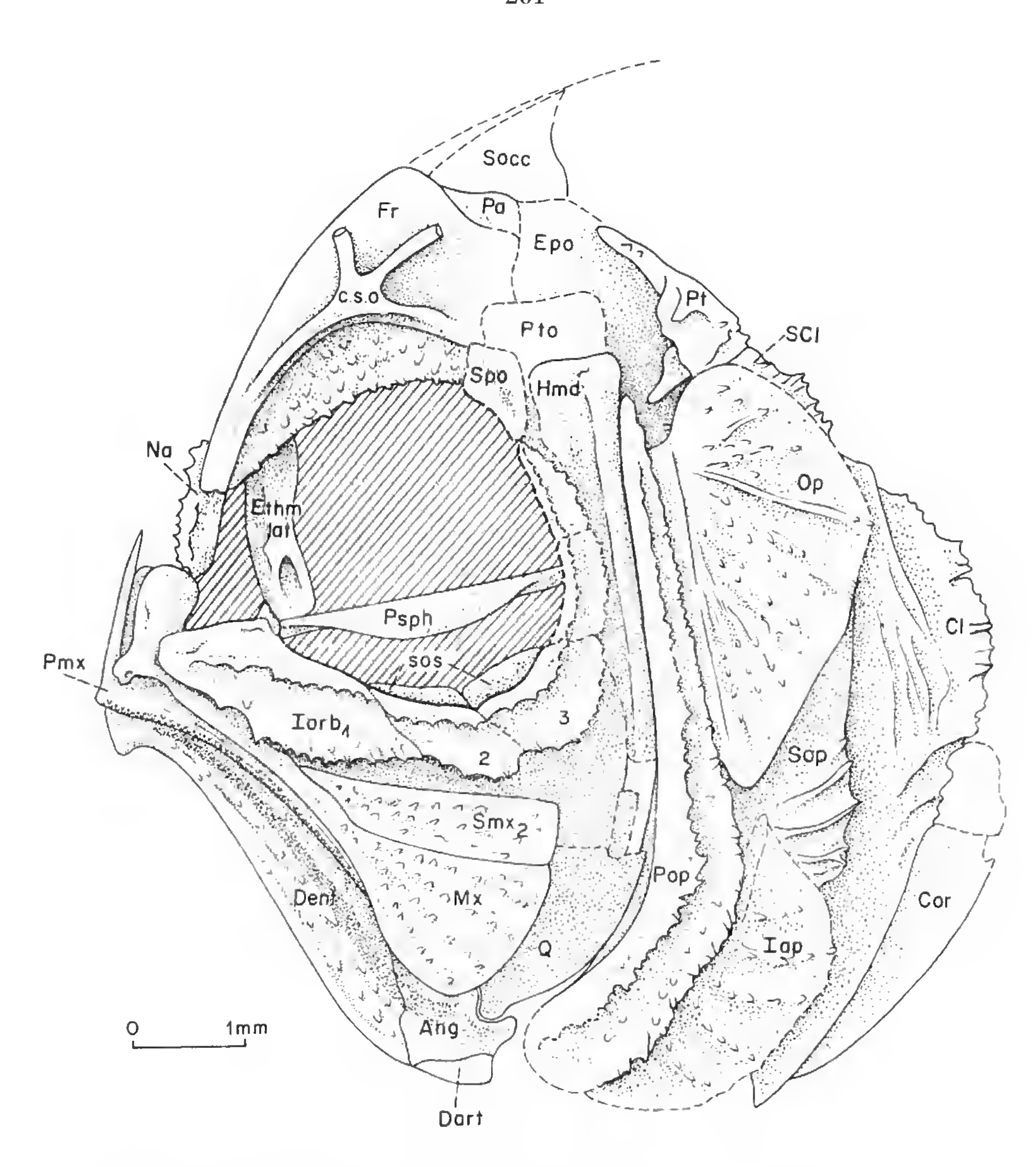


FIG. 1. — Reconstitution de la tête de l'holotype HDJ-73-17. (Dessin F. PILARD.)

1. **Le neurocrâne**

Les frontaux (*Fr*) sont très hauts. Ils présentent une ornementation très développée comme en atteste notamment le rebord en visière au-dessus de l'orbite. Le canal supra-orbitaire (*c.s.o*) court le long du bord supérieur de l'orbite ; il se divise en deux branches, l'une antérieure, bien que courte, semble se diriger vers son homologue, l'autre postérieure

part vers les pariétaux (*Pa*). Ceux-ci, mal conservés, sont grossièrement triangulaires et placés latéralement par rapport au plan sagittal du crâne. Il est probable qu'il devait exister une crête en aiguillon comme chez *Capros* ou *Antigonia*.

En avant des frontaux, les nasaux (*Na*) sont grands et dentelés. Ils sont soudés aux frontaux, rappelant ceux des Trachichthyidae.

Les ethmoïdes latéraux (*Ethm.lat*) sont larges et bien ossifiés. Ils assurent l'articulation des lacrymaux.

Le parasphénoïde (*Psph*), droit, est pourvu d'ailes latérales bien développées.

Seuls les trois premiers infraorbitaux sont bien conservés. Le premier ou lacrymal (*Iorb1*) est long (2,5 fois sa hauteur) et trapézoïdal. Il est caractérisé par un processus antérieur relativement bien développé qui vient s'accoler à l'ethmoïde latéral. Sa limite avec le second infraorbital (*Iorb2*) est oblique comme cela a pu être observé chez les Holocentridae et chez les Trachichthyidae, mais laisse à cet os un bord libre important. Le troisième infraorbital (*Iorb3*) est de même hauteur que les deux premiers, comme probablement les deux derniers infraorbitaux (mal conservés). Ils sont tous ornementés de petites épines plus ou moins émoussées sur toute leur surface, ce qui donne à leur bord libre un aspect fortement dentelé. La même ornementation s'observe le long du rebord osseux recouvrant le canal sous-orbitaire.

Un méplat suboculaire (*sos*) est présent le long du bord antérieur du second et surtout du troisième infraorbitaire.

2. **Le splanchnocrâne**

La région ptérygo-carrée n'est pas observable.

La mâchoire supérieure : Le prémaxillaire (*Pmx*) est caractérisé par un processus alvéolaire court correspondant aux 2/3 de la longueur du maxillaire. Son processus ascendant, égal à la moitié du processus alvéolaire, est très développé puisqu'il dépasse très nettement le processus articulaire du maxillaire : il s'encastre avec son homologue entre les deux nasaux. Le maxillaire (*Mx*) présente une plaque postérieure très peu développée vers le bas. Il présente un processus articulaire très fort qui, associé au processus ascendant, long, du prémaxillaire, devait permettre une protraction importante de la bouche. Toute la plaque postérieure du maxillaire est ornée de petites épines bien individualisées. Le maxillaire semble surmonté par un seul supramaxillaire (*Smx*) long, aux bords supérieur et inférieur parallèles entre eux. On retrouve, à sa surface, la même ornementation que sur le maxillaire.

La mandibule : Elle est très longue et probablement assez basse. En position d'inclusion, elle forme un angle de plus de 45° avec l'horizontale (matérialisée par le parasphénoïde). Le bord inférieur de la mandibule se recourbe au niveau de la symphyse en formant un crochet. A ce niveau, le processus alvéolaire, recouvert de petites dents formant une râpe, déborde sur la face externe de la mandibule comme cela a déjà pu être observé chez les Trachichthyidae. Le canal mandibulaire court dans une large gouttière rappelant celle des représentants de cette famille ou de celle des Caproidae. Une ornementation faite d'épines plus ou moins émoussées est présente sur toute la surface de l'os.

L'appareil operculaire : Les limites des os constituant cette région ont été définies essentiellement par leur ornementation formée, comme pour la mâchoire et la série infraorbitaire, de petites épines plus ou moins émoussées et bien individualisées.

Le préopercule (*Pop*) est très étroit. L'angle des deux branches est très ouvert puisqu'il approche 120°. Il diffère en cela très nettement de celui de *Capros* ou des différents représentants des Trachichthyidae. Il peut être comparé à celui d'*Aipichthys*. Le rebord osseux recouvrant le canal préoperculaire est entièrement dentelé et épineux. Des épines nettement individualisées ornent la surface du préopercule. L'opercule (*Op*) a une forme triangulaire classique aux angles arrondis. Sa largeur maximale se situe à mi-hauteur de l'os. Du processus opercularis part une ride épineuse en direction de l'angle postérieur de l'opercule. Toute la surface de l'os est ornée de fines rides épineuses qui rayonnent à partir du processus opercularis. Il n'existe pas d'écailles à l'angle de ce processus, l'ornementation décrite précédemment recouvrant à ce niveau la surface de l'os. Le sousopercule (*Sop*) est mal conservé. L'interopercule (*Iop*) n'a pas de particularité notable ; grossièrement ovale, il présente la même ornementation de rides épineuses observée sur les autres éléments de la série operculaire.

L'arc hyoïde : Seul l'hyomandibulaire (*Hmd*) est observable par la limite supérieure de sa tête articulaire et par le fort bourrelet descendant le long du préopercule. Il est difficile de préciser si la tête de l'hyomandibulaire présente deux surfaces d'articulation comme chez *Capros* ou une seule comme chez *Gephyroberyx*.

C. — Description du squelette post-crânien

La colonne vertébrale devait comprendre 25 vertèbres dont 15 environ post-abdominales.

1. Les nageoires impaires

La nageoire dorsale : Elle se compose de 9 épines suivies de 9 ou 10 lépidotriches articulés et bifurqués dont la longueur reste inconnue. Les épines sont très fortement cannelées comme chez *Capros*. Leur taille croît de la première à la troisième puis décroît assez fortement ensuite puisque la dernière n'atteint pas la moitié de la longueur de cette troisième.

La nageoire anale : Elle débute légèrement en arrière de la verticale passant par la fin de la nageoire dorsale. Quatre épines sont observables par leur partie basale. Les trois premières s'articulent sur le complexe hémaxanal relativement large à son extrémité distale et arrondi antérieurement. La nageoire anale devait se composer d'environ 7 ou 8 lépidotriches dont la longueur, ainsi que celle des épines demeure inconnue.

La nageoire caudale : Bien que l'extrémité distale des lépidotriches caudaux ne soit pas conservée, il est par contre certain que la nageoire caudale était en palette. Elle comprenait au maximum 15 lépidotriches ; 7 au lobe dorsal précédés par 3 rayons marginaux et 8 au lobe ventral précédés par 2 rayons marginaux.

Le squelette caudal axial n'est pas interprétable.

2. Le squelette appendiculaire

Ceinture scapulaire et nageoires pectorales : Le supratemporal n'est pas conservé. Le post-temporal (*Pt*) est bifide et présente une ornementation épineuse. Le supracleithrum (*SCl*) en partie caché par l'opercule est également ornementé. Le cleithrum (*Cl*) a ses deux

branches sensiblement égales. La plaque supérieure présente un large bourrelet aplati et une plaque postérieure ornée d'épines. Seule, la partie ventrale du postcleithrum est visible sous forme d'une baguette solide dont l'extrémité distale semble se situer nettement en arrière de l'origine des nageoires pelviennes. La scapula n'est pas conservée. Le coracoïde (*Cor*) est discernable par son processus antérieur, étroit et allongé, qui s'accole au cleithrum en un point situé presqu'à l'extrémité inférieure de celui-ci. Les nageoires pectorales étaient probablement composées de 10 ou 11 lépidotriches, dont la longueur, bien qu'incertaine, ne paraît pas avoir été très importante.

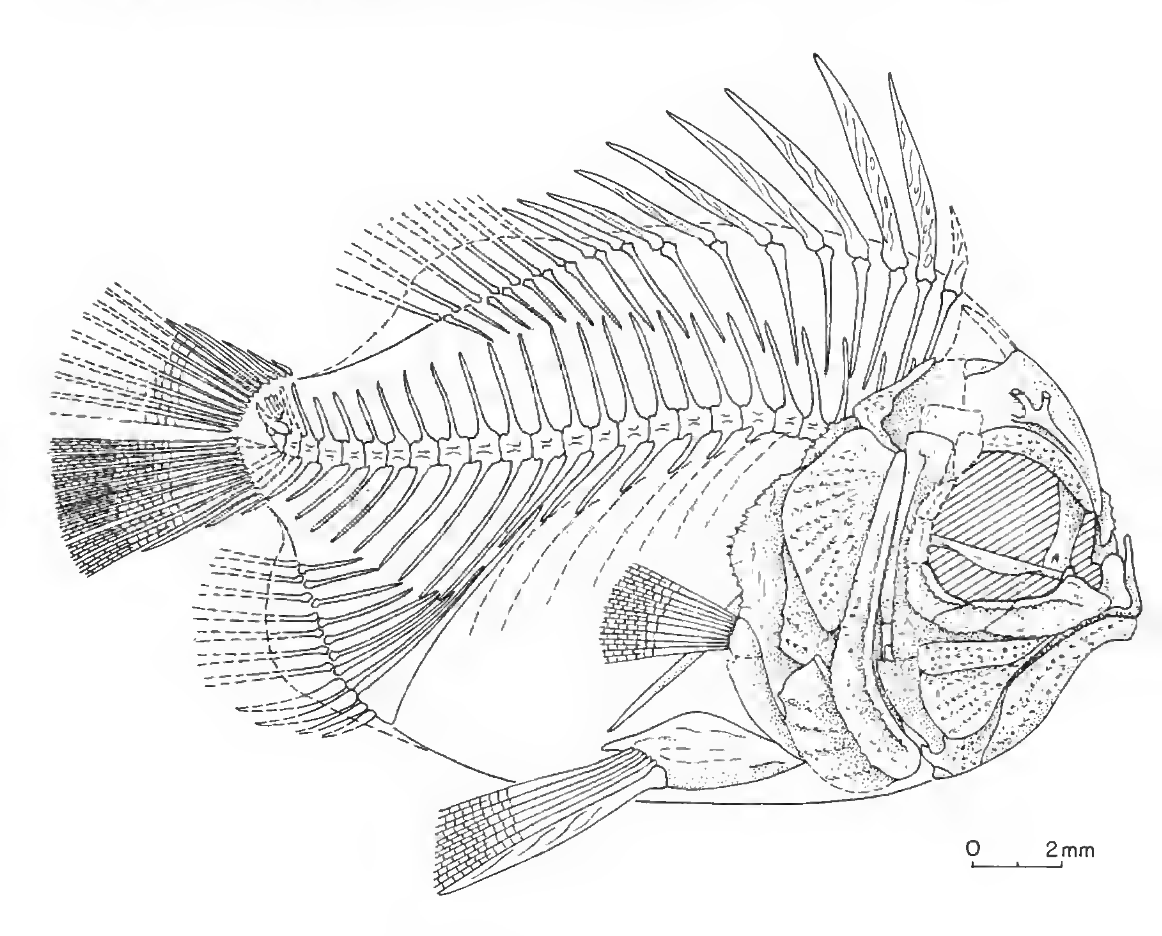


Fig. 2. — Reconstitution générale de l'holotype HDJ-73-17. (Dessin F. Pilard.)

Ceinture et nageoires pelviennes : Les os pelviens, hauts, sont caractérisés par un très fort processus postérieur. Ils s'accolent largement aux processus antérieurs des coracoïdes.

Les nageoires pelviennes se composent d'une très forte épine cannelée en torsade et de 6 lépidotriches de longueur inconnue.

D. — Les écailles

Les écailles, cténoïdes, présentent une surface entièrement ornée d'épines. Elles ne recouvrent que de très peu la base de la partie épineuse des nageoires dorsale et anale et, plus largement, la base de leur partie articulée. Les écailles situées sur la ligne ventrale du corps, en avant des nageoires pelviennes, semblent légèrement épaissies. Il paraît difficile cependant de parler d'écussons.

Affinités de *Microcapros*

Microcapros s'intègre, sans contestation possible, dans les Acanthoptérygiens *sensu stricto*. Ce super-ordre est défini (au Crétacé) comme comprenant les Trachichthyidae, les Holocentridae et les Pycnosteroididae (Gaudant, 1979 : 1050). Le problème des Zéiformes ne semble pas encore complètement résolu : les Zeidae, devant être très probablement reliés aux Aipichthyidae, sont à rattacher au moins provisoirement aux Paracanthoptérygiens, tandis que les Caproidae sembleraient naître du stock ancestral des Acanthoptérygiens. Celui-ci est défini (Gaudant, *ibid.*) par les apomorphies suivantes (que ne possèdent pas les Acanthomorpha) :

1. développement d'une épine pelvienne ;
2. développement à la nageoire dorsale d'une importante partie épineuse ; ces épines marquant deux tendances : diminution de taille des épines postérieures ; position alternative, dans deux plans symétriques par rapport au plan médian ;
3. développement plus important de la pénultième épine anale par rapport à la dernière.

L'étude anatomique de *Microcapros* a montré que ce genre possède en commun avec les Acanthoptérygiens les deux premières apomorphies (la troisième n'est pas observable sur l'unique spécimen connu, par suite d'une mauvaise conservation à ce niveau).

A partir de ce stock Acanthoptérygien, deux lignées vont se séparer au Crétacé : les Holocentrides (Holocentridae + Pycnosteroididae) et les Trachichthyidae. Les apomorphies qui caractérisent cette dernière famille sont (entre autres) :

1. la régression des caractères 2 et 3 précédemment cités ;
2. l'apparition de cavités mucipares ;
3. la diminution du nombre de lépidotriches pelviens (de 7 à 6) ;
4. l'allongement du processus alvéolaire du maxillaire ;
5. (pour les formes actuelles seulement) le développement d'écussons ventraux.

Les Holocentridae vont par contre accentuer les caractères ancestraux 2 et 3 et développer un méplat suboculaire le long de tous les infraorbitaux.

Les Pycnosteroïdidae vont se spécialiser par la perte d'un lépidotriche à la nageoire caudale qui prend, par ailleurs, une forme en palette : par le développement du corps en hauteur et la réapparition d'écailles cycloïdes.

Les Holocentridae vont montrer quatre tendances principales

1. séparation des pariétaux et des ptérotiques, ouvrant la fosse post-temporale qui va se fermer secondairement par suite du développement postérieur des frontaux ;

2. élargissement de l'épine neurale de la 4e vertèbre pré-urale, puis de la 5e et fusion des deux complexes terminaux ;

3. développement exagéré de la pénultième épine anale ;

4. dédoublement apparent de la nageoire dorsale par suite d'une forte diminution de taille des dernières épines.

En conséquence, on constate que les caractères qui rapprochent *Microcapros* des Holocentrides (épines dorsales alternées et dédoublement apparent de la nageoire dorsale en deux parties antérieure et postérieure) correspondent à des plésiomorphies au niveau Acanthopterygii, même si ces caractères s'accentuent ensuite chez les représentants des Holocentridae. De même, la présence chez *Microcapros* d'un méplat suboculaire le long des 2e et 3e infraorbitaux, mais pas sur le lacrymal (les infraorbitaux 4 et 5 sont mal connus), peut être considérée comme une plésiomorphie du super-ordre. Ce méplat marque en effet, chez les Holocentrides, une tendance au développement le long de tous les infraorbitaux y compris le lacrymal. Chez les Trachichthyidae et les Caproidae, au contraire, on note une régression du méplat qui reste plus ou moins confiné au 3e infraorbital.

Les autres caractères qui rapprochent *Microcapros* des Trachichthyidae sont :

1. la hauteur, égale, de tous les infraorbitaux (chez les Holocentrides, la hauteur du lacrymal est supérieure à celle des infraorbitaux suivants) ;

2. la diminution du nombre de lépidotriches pelviens (de 7 à 6) :

3. la présence de nasaux très développés, ornementés, soudés aux frontaux (alors qu'ils sont tubulaires et fixés par des ligaments chez les Holocentrides) ;

4. la présence d'une mandibule très longue, située en position oblique par rapport à l'horizontale matérialisée par le parasphénoïde (chez les Holocentrides, la mandibule est plus courte). Le canal mandibulaire court dans une gouttière et non dans un tube ouvert seulement par des pores ; enfin, le rebord alvéolaire recouvert de petites dents passe, au niveau de la symphyse, sur la face externe de la mandibule.

Il faut rappeler qu'en 1967, Stinton, remarquant des ressemblances notables entre les otolithes d'*Antigonia* et celles de certains Berycoidei (Berycidae, Trachichthyidae et Monocentridae) incluait ce genre dans le sous-ordre des Berycoidei. Patterson (1968) estime, quant à lui, que ces ressemblances mettent seulement en évidence le fait qu'*Antigonia* et les Berycoidei ont un ancètre commun, ce qui est en accord avec les caractères signalés dans ce travail.

Les Caproidae n'étaient connus jusqu'à ce jour que dans l'Oligocène de Roumanie où Kramberger découvrait en 1882 le genre *Proantigonia* (ramené en 1958 au genre *Capros* par Jonet), et dans l'Oligocène du Caucase où Danil'chenko signalait en 1960 la présence de *Capros* (*C. longirostris*) et d'un nouveau genre *Caprovesposus* (*C. parvus*). Le genre *Capros* est également connu dans le Miocène d'Oran (Arambourg, 1927) et de Turquie (Rückert-Ülkümen, 1965). *Microcapros* apparaît donc comme le plus ancien Caproidae connu puisque provenant du Cénomanien inférieur.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Arambourg, C., 1927. — Les Poissons fossiles d'Oran. *Matér. Carte géol. Algér.*, sér. 1, Paléont. (6), 2 vol. : 298 p., 48 fig., 46 pl., 7 tabl.

Danil'chenko, P. G., 1960. — Bony fishes of the Maikop deposits of the Caucasus. (Traduit du Russe.) *Trudy paleont. Inst.* Moscou, **78** : 208 p., 32 fig., 28 pl.

Gaudant, M., 1979. — Recherches sur les relations phylogénétiques de certains Poissons Eurypterygii du Crétacé de la Mésogée occidentale. *C. r. hebd. Séanc. Acad. Sci., Paris*, D, **288** : 1047-1050, 1 tabl.

Gayet, M., 1980. — Sur la découverte dans le Crétacé de Hadjula (Liban) du plus ancien Caproidae connu. *C. r. hebd. Séanc. Acad. Sci., Paris*, D, **290** : 447-448.

Greenwood, P. H., D. E. Rosen, S. H. Weitzman & G. S. Myers, 1966. — Phyletic studies of teleostean fishes, with a provisional classification of living forms. *Bull. Am. Mus. nat. Hist.*, **151** : 339-456, pl. 21-23, 32 diagrammes.

Jonet, S., 1958. — Contributions à l'étude des schistes disodyliques oligocènes de Roumanie. La faune ichthyologique de Homoraciu, District de Prahova. Lisbonne : 107 p., 26 fig., 9 pl., 4 tabl.

Kramberger-Gorjanovic, D., 1882. — Die jungtertiäre Fischfauna Kroatiens. *Beitr. Paläont. Geol. Öst.-Ung.*, Vienna : 11 : 86-135, pl. XXII-XXVIII (1883).

Patterson, C., 1968. — New cretaceous berycoïd fishes from the Leabanon. *Bull. Br. Mus. nat. Hist.*, Geol., **14** (3) : 69-109, 11 fig., 4 pl.

Rückert-Ülkümen, N., 1965. — Fossile Fische aus dem Sarmat von Pinarhissar (Türkisch-Thrakien). *Senckenberg. leth.*, Bd. 46a, Abh 11, 2 : 315-361.

Stinton, F. C., 1967. — The otoliths of the Teleostean fish *Antigonia capros* and their taxonomic significance. *Bocagiana*, **13** : 1-7, 2 pl.

Toombs, H. A., 1948. — The use of acetic acid in the development of vertebrate fossils. *Museums J.*, London : **48** : 54-55, 1 pl.

— 1959. — The use of acetic acid in the preparation of vertebrate fossils. *Curator*, London : **2** : 304-312.

Toombs, H. A., & A. E. Rixon, 1950. — The use of acetic acid in the « transfert method » of preparing fossils. *Museums J.*, London : **50** : 105-107.

Manuscrit déposé le 28 janvier 1980.

PLANCHE I

1. — Vue générale de l'holotype HDJ-73-17 (avant attaque à l'acide).
2. — Détail montrant la cannelure des épines de la nageoire dorsale et l'ornementation des écailles (holotype HDJ-73-17, préparé à l'acide).

(Clichés D. Serrette.)

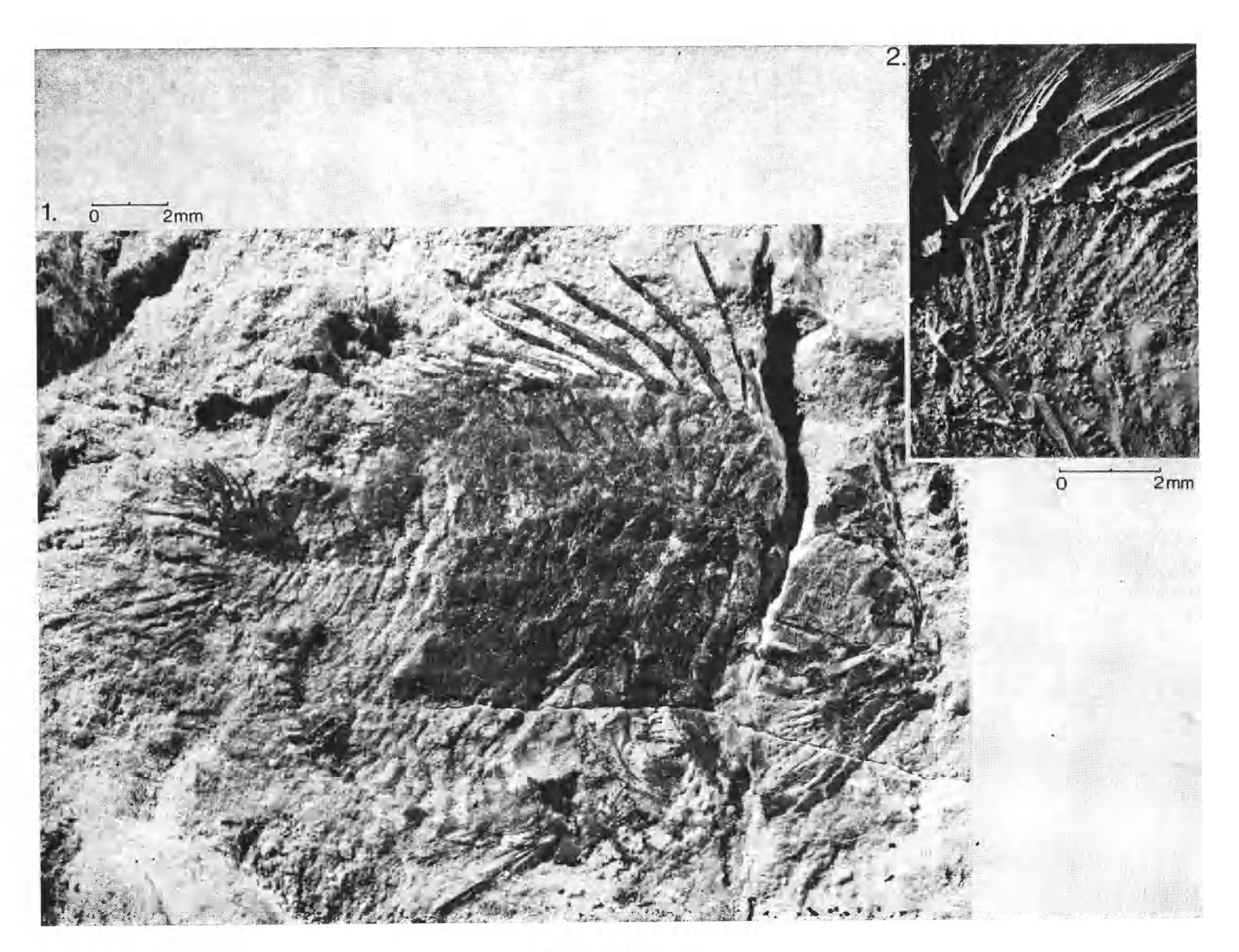


PLANCHE I

Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris, 4e sér., **2**, 1980,
section C, nº 3 : 271-276.

La faune de Mammifères du Miocène inférieur de Selles-sur-Cher (Loir-et-Cher)

par Léonard Ginsburg et Marguerite Hugueney *

Résumé. — Des fouilles récentes effectuées dans les carrières du Larrey à Billy, près de Selles-sur-Cher, ont permis de découvrir des Micromammifères, des Macromammifères nouveaux, portant ainsi à vingt-six le nombre des formes identifiables. Le gisement paraît appartenir à la biozone mammalienne MN2, comme Laugnac, qui est cependant un peu plus récent.

Abstract. — New excavations in the mammalian locality of Selles-sur-Cher, lead to additional discoveries and to recognise twenty six species of Mammals. This fauna appears to be relative with mammalian zone MN2, as Laugnac, but is slightly more ancient.

Le Calcaire de Beauce, rapporté unanimement à l'Aquitanien par les anciens auteurs, et correspondant à l'Agénien des paléomammalogistes modernes (Fahlbusch, 1976), est une formation continentale tabulaire d'une quarantaine de mètres d'épaisseur en moyenne et qui s'étend du nord au sud sur plus de 200 km (de Montmorency à la vallée du Cher), et d'est en ouest sur près de 100 km (de la vallée du Loing à Voves). Les faunes de Vertébrés retrouvées dans ces calcaires se limitent à des formes terrestres cantonnées en quelques rares points du sud-ouest du bassin. Le site le plus important est celui de Selles-sur-Cher, situé en fait sur le territoire de la petite commune voisine de Billy, à l'ouest de Selles. Contenues dans des intercalations d'argile rose brunâtre ou prises directement dans le calcaire blanc, des pièces furent récoltées dès avant 1867 par le Marquis de Vibraye et l'abbé Bourgeois, puis par divers chercheurs. Les principales collections furent celles de l'abbé Bourgeois à Pontlevoy, celles de l'École des Mines de Paris (legs Zeiller) et celle du séminaire d'Issy-les-Moulineaux. Stehlin a examiné ces deux dernières et dressé la liste faunique suivante en 1909 :

Rhinoceros sp., grande taille ;
Petit *Rhinoceros* ;
Tapirus intermedius ;
Palaeochoerus typus ;
Amphitragulus pomeli ;
Amphitragulidé cf. *Dremotherium feignouxi* ;
Amphicyon cf. *lemanensis*.

* L. Ginsburg : *Institut de Paléontologie, Muséum national d'Histoire naturelle*, 8, *rue Buffon*, *75005 Paris*.
M. Hugueney : *Centre de Paléontologie stratigraphique et Paléoécologie de l'Université Claude-Bernard, associé au CNRS (LA 11), 27-43, Bd du 11 novembre, 69622 Villeurbanne Cedex.*

Mayet avait précédemment attribué les restes du petit Rhinocérotidé à *Ceratorhinus tagicus* race *ligericus* et figuré quelques molaires supérieures et inférieures (1908 : fig. 41) tandis que Roman leur donnait en 1911 la même détermination spécifique et figurait la série P^2-P^4 (*op. cit.* : fig. 21) sur un dessin que lui avait donné Stehlin, ainsi que des séries plus complètes, P^1-M^3 et P_2-M_3 (*ibid.* : pl. VIII, fig. 4 et 5).

Ces déterminations permirent de paralléliser l'horizon géologique du gisement de Selles-sur-Cher avec celui de Saint-Gérand-le-Puy (Stehlin, 1909 ; Denizot, 1927) ou avec ceux de Saint-Gérand-le-Puy et de Laugnac (Viret, 1929), à une époque où l'on ne séparait pas nettement les horizons correspondant à ces deux gisements.

En 1967, et pendant plusieurs années consécutives, l'un de nous (L. G.) a repris les fouilles dans la carrière du Larrey à Billy. L'étude des matériaux nouvellement récoltés, joints à ceux de toutes les collections citées plus haut, nous permet de dresser la liste suivante :

Marsupiaux

Didelphidé

— *Amphiperatherium frequens* (von Meyer) : quelques molaires fragmentaires et une prémolaire inférieure à bord antérieur très bombé en vue de profil attestent la présence de ce taxon, dernier représentant des Marsupiaux dans le Tertiaire d'Europe.

Chiroptères : deux fragments dentaires vraisemblablement d'un Vespertilionidé.

Insectivores

Soricidé : un fragment d'incisive inférieure indéterminable.
Talpidé : quelques fragments dentaires, peut-être de Desmaniné.

Lagomorphes : seulement des débris dentaires, leur détermination est délicate. Il semble cependant qu'une P^3 puisse être rapprochée du genre *Marcuinomys* à cause de son élément médian globuleux au lieu d'être en croissant. Une P^2, fortement hypsodonte, se singularise par la présence de deux lobes seulement ; est-ce une dent aberrante ou bien la P^2 normale du genre *Marcuinomys* qui n'a jamais été décrite ?

Rongeurs

Cricétidés

— *Eucricetodon aquitanicus* Baudelot & de Bonis : (40 dents complètes et de nombreux fragments) ; sa taille est assez petite, surtout celle des premières molaires qui se placent un peu en dessous des dimensions des dents correspondantes de Laugnac (Baudelot & de Bonis, 1968) ; quelques caractères sont un peu plus primitifs qu'à Laugnac : métalophe de M^2 encore proverse dans 8 dents sur 9, cingulum antéro-lingual faible mais présent à M_2 et sur quelques M_3. Dans la lignée *E. gerandianus — E. aquitanicus*, l'espèce de Saint-Gérand-le-Puy (Allier) est généralement plus petite et nettement moins évoluée.

— *Melissiodon* cf. *dominans* Dehm : une M^2 et une M_2, toutes deux fragmentaires, semblent devoir être rapportées à cette espèce.

GLIRIDÉS

— *Peridyromys occitanus* Baudelot & de Bonis : c'est le Gliridé le plus abondant du gisement ; il correspond bien à la description de l'espèce à Laugnac ; cependant on peut noter la présence d'une crête accessoire dans le talonide de quelques molaires inférieures.

— *Peridyromys* cf. *prosper* Thaler : forme plus rare, de plus grande taille, avec, dans la moitié des dents, des crêtes accessoires aux molaires inférieures et supérieures.

— *Gliridinus* sp. : une P_4 inférieure biradiculée, de petite taille et pourvue de nombreuses crêtes se rapporte à ce genre.

SCIURIDÉS

— *Heteroxerus paulhiacensis* Black : quelques dents très typiques par leur faible taille et leurs caractères.

— *Palaeosciurus feignouxi* Pomel : ce deuxième écureuil terrestre, plus grand, est bien représenté à Saint-Gérand-le-Puy.

EOMYIDÉS

— *Pseudotheridomys parvulus* (Schlosser) : sa taille semble assez nettement plus petite qu'à Laugnac et se rapprocherait plutôt des dimensions du matériel de Caunelles.

— *Ritteneria manca* Stehlin & Schaub : ce petit Eomyidé pullule littéralement à Selles-sur-Cher et forme plus de la moitié de l'ensemble des autres formes ; il est déjà très évolué et se trouve bien caractérisé par la disparition de la crête longitudinale et l'effacement souvent total des cingulums des molaires. Ces deux caractères nous semblent suffisamment importants pour justifier la séparation de *Ritteneria* en tant que genre différent de *Rhodanomys*, malgré la présence de formes intermédiaires. D'ailleurs, le problème se pose de la même façon au moment du passage du genre *Eomys* au genre *Rhodanomys* ; logiquement, si l'on supprime *Ritteneria*, il faudrait également supprimer *Rhodanomys* et classer toutes ces espèces dans le genre *Eomys*.

Carnivores

— *Cynelos lemanensis* (Pomel) : outre quelques pièces de la collection ZEILLER examinées jadis par STEHLIN, le lot BOURGEOIS et nos propres récoltes indiquent un *C. lemanensis* plus progressif par la taille que celui de Saint-Gérand-le-Puy et dont la majorité des individus se situent graphiquement à l'intérieur des taches de dispersion du *C. lemanensis helbingi* de Wintershof-West.

— *Amphicyon ? crassidens* Pomel : de très beaux documents de la collection BOURGEOIS (I^3, P^3-M^1 complètes, M^2 et M_1 incomplètes d'un même sujet, plus une M_2 isolée) indiquent un animal identique à l'*A. crassidens* de Langy figuré par DEPÉRET (1923 : pl. VII) et VIRET (1929 : fig. 15 et pl. III, fig. 5, 6).

— *Haplocyon crucians* Filhol : de la collection Bourgeois, deux canines supérieures, une M^1 privée de ses tubercules externes et une prémolaire supérieure antérieure incomplète appartiennent à un *H. crucians* plus grand et plus évolué que son homologue de Saint-Gérand-le-Puy.

— *Cephalogale gracile* Pomel : une carnassière inférieure, de la collection de l'abbé Lemeur à Blois, correspond bien par ses dimensions (17,0 × 6,9 mm) et le détail de son talonide (muraille interne différenciée en deux cuspides) à la forme de Saint-Gérand-le-Puy.

— ? *Plesictis lemanensis* Pomel : nous avons récolté un trigonide de M_1 d'un petit Mustélidé qui semble bien s'accorder, tant par la taille que par l'épaisseur et les proportions relatives de ses trois pointes, à cette espèce de *Plesictis*.

— *Plesiogale angustifrons* Pomel : un fragment de mandibule avec P_4 et M_1, de nos fouilles, appartient sans ambiguïté à cette petite forme. La taille de la carnassière (9,2 × 3,8 mm) tombe dans l'intervalle des variations de taille des individus de Saint-Gérand-le-Puy.

Périssodactyles

— Rhinocérotidé indét., grande taille : forme imparfaitement connue, caractérisée par des prémolaires supérieures encore primitives, un astragale inscrit dans un carré comme celui des Acérathères et des métapodes relativement courts.

— *Protaceratherium minutum* (Cuvier) : c'est le petit Rhinocéros attribué à *Ceratorhinus tagicus* par Mayet et Roman. La taille générale, la forme des prémolaires, les proportions de l'astragale, l'allongement des métapodes se retrouvent identiques chez le Rhinocéros complet de l'Aquitanien de Budenheim (Bassin de Mayence, Allemagne) étudié par Roman en 1924 et qui appartient à l'espèce *minutus* de Cuvier.

— *Tapirus intermedius* (Filhol) : quelques dents nouvellement récoltées, ajoutées au matériel étudié par les anciens auteurs, permettent de renforcer l'opinion de Stehlin qu'il n'y a qu'un seul Tapiridé à Selles-sur-Cher, et non deux comme l'avait écrit Filhol (1885). La découverte des deux dernières prémolaires supérieures et inférieures confirme aussi la détermination de R. von Koenigswald (1930) qui rapportait à cette espèce alors bien mal connue, des séries dentaires presque complètes provenant de l'Aquitanien d'Ulm et de Mayence.

Artiodactyles

— *Aureliachoerus aurelianensis* (Stehlin) : nos fouilles nous ont amené quelques pièces nouvelles du Suidé de Selles-sur-Cher, en particulier deux molaires inférieures (une M_1 et une M_2) munies de leurs racines, et une P_4. Les racines des molaires sont nettement séparées, écartant l'attribution à *Palaeochoerus typus* donnée par Stehlin sur un matériel trop incomplet. La P_4 est aussi nettement du type de la petite forme de l'Orléanais. La taille est cependant un peu plus forte, comme l'avait justement noté Stehlin.

— *Dremotherium feignouxi* Pomel : de nombreuses dents isolées, de nos fouilles, et une belle portion de mandibule de la collection Bourgeois indiquent un Cervidé de la

taille exacte de *D. feignouxi* de Saint-Gérand-le-Puy. La forme des prémolaires confirme cette détermination.

— *Amphitragulus boulangeri* Pomel (= *A. pomeli*) : nous n'avons pas retrouvé la portion de mandibule sur laquelle Stehlin a appuyé sa détermination mais nous avons récolté une petite molaire supérieure isolée qui la justifie amplement.

Le second site ayant livré des Vertébrés dans le calcaire de Beauce est la ville même de Blois, où une tranchée ouverte à l'occasion de travaux urbains a jadis livré à l'abbé Bourgeois, dans un calcaire pétri de moules internes d'*Helix* et de tubulures dues à des radicelles, un assez abondant matériel rapportable à la seule espèce *Amphitragulus elegans*, et quelques phalanges d'Oiseaux dont un grand Rapace (et non de Carnivore comme l'a écrit Denizot, *op. cit.*).

Enfin, plusieurs moules internes complets attribuables à une même espèce de Tortue terrestre du genre *Testudo* ont été récemment découverts à Landes-le-Gaulois (étude en cours avec Ph. Janvier et F. de Broin).

Conclusions

1. Du point de vue écologique, rappelons que le calcaire de Beauce est apparemment homogène d'un bout à l'autre du bassin et que l'idée s'est naturellement imposée aux premiers géologues d'un dépôt continu effectué au fond d'un vaste lac couvrant toute l'étendue de la Beauce. La découverte d'*Helix*, animaux purement terrestres, en de très nombreux points du bassin, a remis depuis longtemps en cause le caractère purement « lacustre » de ce calcaire. Aujourd'hui, une série de travaux dont principalement ceux de Freytet (1965), Ménillet (1974) et Guillemin (1976) tendent à substituer à l'image traditionnelle d'un grand lac celle plus nuancée d'étendues marécageuses, parsemées de mares et de lacs de petites dimensions, très peu profonds et fréquemment asséchés ; au cours des périodes d'assèchement, les phénomènes de pédogenèse prévalaient avec formations de croûtes calcaires telles qu'on en voit dans les terrains quaternaires du pourtour méditerranéen. Le retour au régime moins sec s'effectuait brusquement, par des orages violents qui détruisaient les croûtes et provoquaient le dépôt sur place de microbrèches, voire de brèches. Un tel contexte implique un climat peu aride, des saisons contrastées, une sédimentation calme, des étendues palustres très plates à faible sédimentation. Ce milieu apparaît comme peu propice à la formation de gisements de Vertébrés, qui demande au contraire un apport rapide de sédiments en des points précis. De même, la faiblesse des tranches d'eau évoquées et l'intermittence des périodes purement lacustres expliquent l'absence totale de tout reste non seulement de Poissons (hormis deux dents pharyngiennes de Cyprinidés retrouvées à Selles-sur-Cher) mais aussi de ces animaux étroitement inféodés à la vie aquatique que sont les Crocodiles, les Tortues d'eau et les Castoridés.

2. Du point de vue stratigraphique, les espèces signalées à Selles-sur-Cher ont pu, dans la quasi-totalité des cas, être mises en parallèle avec leurs homologues de Saint-Gérand-le-Puy ou de Laugnac. Le gisement appartient donc sans ambiguïté à la biozone des Mammifères MN 2. Cependant, le remplacement de *Palaeochoerus typus* par *Aureliachoerus aurelianensis*, la taille du *Cynelos lemanensis* et la présence de *Eucricetodon aquitanicus*, *Peri-*

dyromys occitanus et de *Ritteneria manca* très évolué le différencient nettement de Saint-Gérand-le-Puy et le placent près de Laugnac, dans la sous-zone MN 2b. Enfin, la taille moindre et le degré évolutif moins avancé de l'*Eucricetodon aquitanicus* de Selles par rapport à celui de Laugnac nous font placer ce dernier gisement légèrement au-dessus de Selles, qui se trouve donc plus près de la limite MN 2a — MN 2b.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Baudelot, S., & L. de Bonis, 1968. — Contribution à l'étude des Rongeurs de l'Aquitanien moyen de l'Agenais. *Bull. Soc. Hist. nat. Toulouse*, **104** (1-2) : 160-164, 1 fig.

Denizot, G., 1927. — Les formations continentales de la région orléanaise. Launay & Fils Impr., Vendôme : 1-582, 34 fig., 12 pl.

Deperet, Ch., 1923. — Notes paléontologiques sur l'Oligocène de la Limagne. I. Vertébrés. *Bull. Servs Carte géol. Fr.*, **26** (147) : 147-149, 1 pl.

Fahlbusch, V., 1976. — Report on the International Symposium on mammalian stratigraphy of the European Tertiary. *Newsl. Stratigr.*, Berlin, **5** (2/3) : 160-167.

Filhol, H., 1885. — Observations sur le Mémoire de M. Cope intitulé Relations des horizons renfermant des débris d'animaux vertébrés fossiles en Europe et en Amérique. *Annls Sc. géol.*, **17** (art. 2) : 1-18, 1 pl.

Freytet, P., 1965. — Sédimentation microcyclothémique avec croûtes zonaires à Algues dans le calcaire de Beauce de Chauffour-Etrechy (Seine-et-Oise). *Bull. Soc. géol. Fr.*, (7), **7** : 309-313, 1 fig., 1 pl.

Guillemin, C., 1976. — Les formations carbonatées dulcaquicoles tertiaires de la région Centre (Briare, Château-Landon, Berry, Beauce). Thèse 3e cycle, Orléans, 258 p., 31 pl.

Koenigswald, R. von, 1930. — Die Tapirreste aus dem Aquitan von Ulm und Mainz. *Paleontogr.*, **73** : 1-28, 4 pl.

Mayet, L., 1908. — Étude des Mammifères miocènes des sables de l'Orléanais et des faluns de la Touraine. *Annls. Univ. Lyon*, n.s., Sci.-méd., fasc. 24 : 1-336, 100 fig., 12 pl.

Menillet, F., 1974. — Étude pétrographique et sédimentologique des calcaires d'Etampes et de Beauce. Formations dulcaquicoles du Stampien supérieur à l'Aquitanien dans le Bassin de Paris. Thèse 3e cycle, Univ. Paris-Sud : 1-138, 39 pl.

Roman, F., 1911. — Les Rhinocérotidés de l'Oligocène d'Europe. *Archs Mus. Hist. nat. Lyon*, **11** : 1-92, 21 fig., 9 pl.

— 1924. — Contribution à l'étude de la faune de Mammifères des Littorinenkalk (Oligocène supérieur) du Bassin de Mayence. *Trav. Lab. Géol. Univ. Lyon*, fasc. VII, mém. 6 : 1-54, 25 fig., 5 pl.

Stehlin, H. G., 1909. — Remarques sur les faunules de Mammifères des couches éocènes et oligocènes du Bassin de Paris. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (4), **9** : 488-520.

Viret, J., 1929. — Les faunes de Mammifères de l'Oligocène supérieur de la Limagne bourbonnaise. *Annls Univ. Lyon*, n.s., Sci.-méd., fasc. 47 : 1-328, 32 fig., 31 pl.

Manuscrit déposé le 30 mai 1980.

Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris, 4e sér., **2**, 1980,
section C, nº 3 : 277-285.

Première découverte de Vertébrés dans les formations continentales de Pul-e Charkhi, bassin de Kabul, Afghanistan. Implications stratigraphiques

par Michel BRUNET, Jean-Pierre CARBONNEL, Émile HEINTZ et Sevket SEN *

Résumé. — La découverte de Vertébrés fossiles à Pul-e Charkhi, bassin de Kabul, Afghanistan, fournit des éléments pour dater les formations dites « poivre et sel » de ce bassin. Les restes de macromammifères sont assez abondants mais généralement très fragmentaires. Le traitement de quatre tonnes de sédiments a livré une riche microfaune, surtout des Rongeurs. En dehors de quelques restes de Poissons, Amphibiens et Reptiles, la faune comporte dix-sept espèces de Mammifères : un Carnivore, un Proboscidien, trois Bovidés, un Giraffidé, deux Soricidés, un Léporidé, cinq Muridés, un Rhizomyidé, deux Gerbillidés. On soulignera l'absence de tout reste d'Hipparion. Cette faune indique un âge pliocène inférieur ; aucun élément faunique ne s'inscrit en faux contre une telle datation. Compte tenu de la position du niveau fossilifère au sein des formations dites « poivre et sel » de Pul-e Charkhi, il paraît vraisemblable que l'ensemble des affleurements de cette localité soit d'âge pliocène inférieur. La faune Pliocène inférieur de Pul-e Charkhi constitue un nouveau repère chronologique dans l'ensemble des sédiments néogènes regroupés par MENNESSIER (1968) sous le nom de série du Lataband, dont l'âge (début du Néogène jusqu'à un niveau indéterminé du Miocène ou du Pliocène) demeurait peu précis. Elle permet d'affirmer que les « couches de Kabul » de GREBE et HOMILIUS (1968) ne sont probablement pas d'âge pléistocène ancien comme l'admettait ces auteurs sur la base d'Ostracodes mais, pour partie au moins, d'âge pliocène inférieur.

Abstract. — The discovery of fossil vertebrates at Pul-e Charkhi, Kabul basin, Afghanistan, allows to date the so called « poivre et sel » formations of this basin. Remains of macromammals are abundant but generally very fragmentary. The screening of four tons of sediment yielded a rich microfauna, mainly Rodents. Beside a few remains of fishes, amphibians and reptiles, there are 17 species of mammals : one carnivore, one proboscidian, three bovids, one giraffid, two soricids, one leporid, five murids, one rhizomyid, two gerbillids. The absence of Hipparion remains is to be emphasised. The fauna indicates a Lower Pliocene age ; none of the faunal elements disagrees with this datation. Taking into account the position of the fossiliferous level within the so-called « poivre et sel » formation, it seems probable that all the outcrops of Pul-e Charkhi are of Lower Pliocene age. The Pul-e Charkhi fauna settles one more chronological mark in the neogene sediments which MENNESSIER (1968) put together as the Lataband series, the age of which — beginning of the Neogene up to an undetermined level of the Miocene or Pliocene — was not very accurately known. It allows to state that the GREBE and HOMILIUS (1968) " Kabul layers " are not of Lower Pleistocene age as suggested by these authors on the base of Ostracods, but of Lower Pliocene age.

* M. BRUNET, *Laboratoire de Paléontologie des Vertébrés, Faculté des Sciences, 86022 Poitiers.*
E. HEINTZ, S. SEN, *LA 12 du CNRS, Institut de Paléontologie, Muséum national d'Histoire naturelle, 8, rue de Buffon, 75005 Paris.*
J.-P. CARBONNEL, *Mission Permanente du CNRS (MP 1) en Afghanistan.*

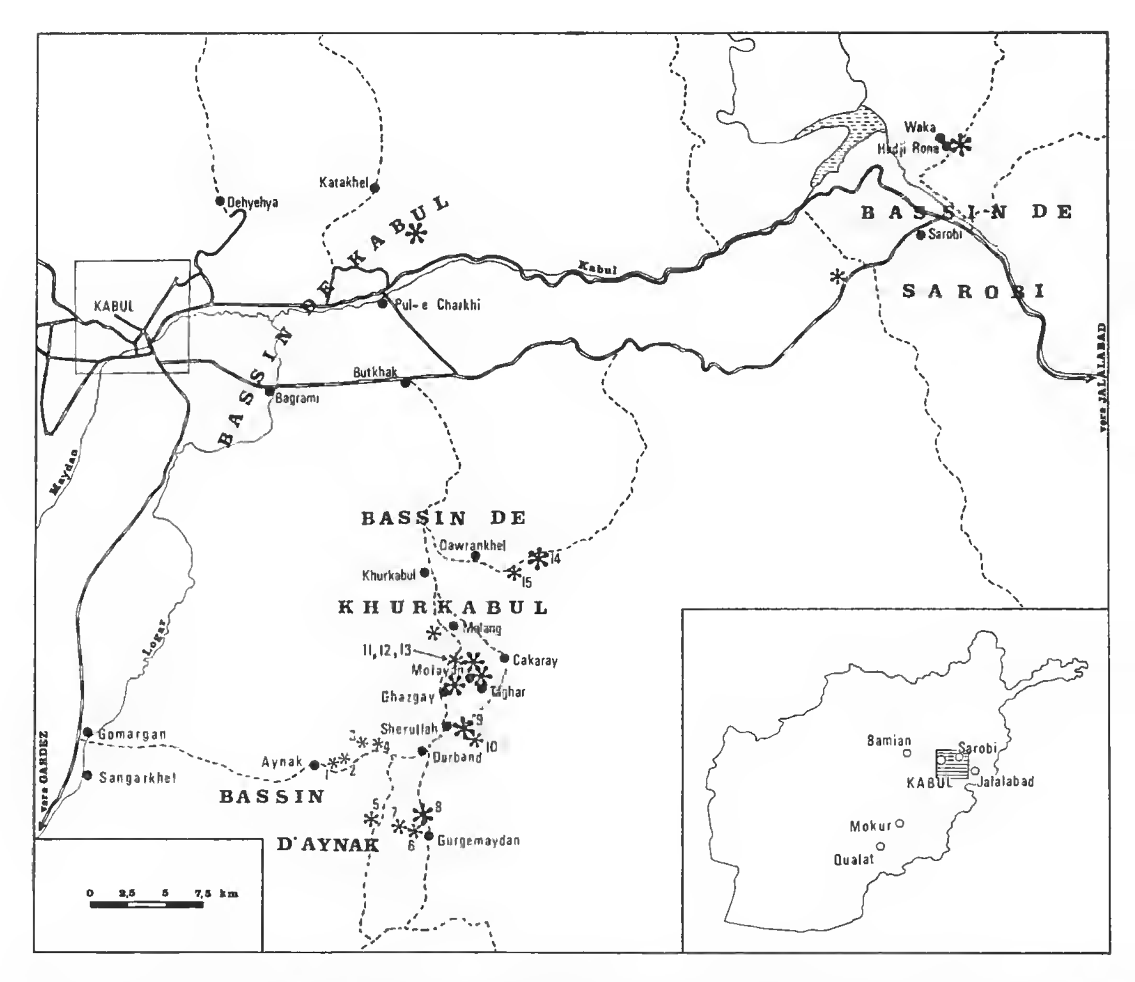


FIG. 1. — Carte des gisements à Vertébrés néogènes des bassins de Kabul, Sarobi, Khurkabul et Aynak en Afghanistan. Les gisements sont indiqués par des étoiles plus ou moins grandes suivant leur importance. Les numéros indiquent les points fossilifères regroupés sous un même nom de localité : Aynak 1, 2, 3 et 4 ; Gurgemaydan 5, 6, 7 et 8 ; Sherullah 9 et 10 ; Ghazgay 11, 12 et 13 ; Dawrankhel 14 et 15. D'autres gisements ne portent pas de numéro ; ce sont : Ghazgay, Molayan, Taghar, Malang, Pul-e-Charkhi, Hadji Rona et Sarobi. (Dans une publication antérieure (HEINTZ *et al.*, 1978*a*), la numérotation des deux gisements de Dawrankhel a été inversée ; ils sont replacés ici dans le bon ordre.)

I. GÉNÉRALITÉS

Les prospections paléontologiques menées depuis 1976 en Afghanistan ont permis la découverte de nombreux sites à Mammifères dans le Néogène continental des bassins intramontagneux de Laghman-Jalalabad, Sarobi, Khordkabul, Aynak et Kabul (HEINTZ *et al.*, 1978*a*, 1978*b*, 1978*c*, 1979 ; SEN *et al.*, 1979). En ce qui concerne le bassin de Kabul, les

premiers restes de Mammifères fossiles, récoltés en surface par l'un d'entre nous (J.-P. C.), ont conduit à la découverte du site fossilifère de Pul-e Charkhi. La bourgade de Pul-e Charkhi se trouve sur la route Kabul-Jalalabad à une vingtaine de kilomètres à l'est de Kabul, dans le bassin de Katakhel, un des nombreux diverticules du bassin de Kabul (MENNESSIER, 1968 : 54). Le gisement se situe à environ cinq kilomètres au nord-est de Pul-e Charkhi aux coordonnées 69°36'00" - 34°36'00" de la feuille de Kabul n° 510 au 1/250 000e.

Dans ce secteur, le remplissage continental du bassin de Kabul montre de beaux affleurements bien visibles de la route de Jalalabad. Les couches de ces affleurements ont un pendage de quelques degrés vers le centre du bassin. Vers l'ouest, elles sont recouvertes en discordance par un conglomérat fluviatile horizontal correspondant à une terrasse assez récente, d'âge pléistocène moyen à supérieur. Vers l'est, la série néogène s'appuie sur le socle métamorphique précambrien de la série de Kabul.

Aux environs du site fossilifère, la série néogène (environ 50 m) présente trois séquences répétitives fluvio-lacustres d'épaisseurs variables. Chaque séquence se compose de bas en haut :

— d'une épaisse couche (10 à 15 m) de limon argileux à lentilles gréseuses ou micro-conglomératiques pouvant passer vers le sommet à un véritable niveau conglomératique ;

— d'une couche plus claire essentiellement argileuse ;

— d'un banc de calcaire lacustre plus ou moins vacuolaire.

La séquence inférieure est de couleur brun rougeâtre, la moyenne gris verdâtre, la supérieure blanchâtre et d'aspect crayeux. Vers le sommet de la série, les niveaux conglomératiques tendent à disparaître et les bancs de calcaire très compact deviennent plus importants. Des lentilles à granulométrie plus grossière, témoins d'anciens chenaux fluviatiles, se rencontrent principalement dans la séquence moyenne. C'est dans une couche argileuse, située à la base d'une de ces lentilles, que se trouve le gisement à Vertébrés.

Une première fouille de ce gisement a montré que l'accumulation fossilifère est importante sans toutefois atteindre, et de loin, la richesse exceptionnelle du site de Molayan dans le bassin de Khordkabul (HEINTZ *et al.*, 1978*c*). Les fossiles sont généralement très fragmentaires, les rares spécimens plus complets ont subi des déformations importantes. Ces déformations sont dues en grande partie à la compaction générale des sédiments du bassin. Cependant, on observe aussi sur les fossiles d'assez grande taille (ex. mandibule de grand Bovidé) des réseaux de fractures dissymétriques qui ne peuvent s'expliquer que par une tectonique cassante dans un milieu argileux plastique. Le gisement est donc peu favorable à la récolte de beaux spécimens de macrovertébrés ; par contre, il s'est révélé relativement riche en microvertébrés. Le traitement de quatre tonnes de sédiments a livré une riche microfaune et quelques oogones de Charophytes. On doit noter aussi l'absence de tout autre reste végétal et de Mollusques.

Les fossiles mentionnés sont enregistrés sous le sigle AFG dans les collections de l'Institut de Paléontologie du Muséum national d'Histoire naturelle à Paris.

DAP = diamètre antéro-postérieur ; DT = diamètre transverse ; L = longueur ; l = largeur ; l_1 = largeur du 1er lobe ; l_2 = largeur du 2e lobe.

Toutes les mesures sont exprimées en mm. Les mesures sont effectuées suivant la technique définie *in* HEINTZ, 1970.

II. Faune de Pul-e Charkhi

A. — Mammifères

1. **Carnivores** : Ils ne sont représentés que par une I^3 isolée (AFG 149), voisine par sa morphologie et sa taille de celle d'un renard.

2. **Proboscidiens** (cf. *Anancus*) : Une M^3 droite massive et de grande taille (AFG 210). Cette dent est brisée à l'avant de sorte que le nombre de collines ne peut être évalué, mais il y a au moins cinq collines. La M^3 de Pul-e Charkhi est plus massive, plus large, un peu plus simple (moins de tubercules accessoires) que les M^3 de *Pentalophodon sivalensis* et *P. falconeri* du Pliocène (Tatrot et Pinjor) des Siwaliks (dét. P. Tassy).

3. **Artiodactyles**

a — *Bovidés* : Trois espèces, une petite, une moyenne et une grande, existent à Pul-e Charkhi :

— *Bovidé indét. de petite taille* représenté par le matériel suivant : une molaire supérieure incomplète (AFG 147) ; — une M_1 ou $_2$ gauche (AFG 149) : L = 16,0 ; l_1 = 7,3 ; l_2 = 8,0 ; cette molaire, à peine usée, est assez hypsodonte (hauteur = 20,5) ; elle possède un pli antérieur bien développé et une petite colonnette interlobaire sur la face externe ; — deux fragments de molaires inférieures (AFG 143 et 145) ; — une P_4 gauche (AFG 144) : L = 10,6 ; l = 6,5 ; sur cette P_4 relativement petite, parastylide et paraconide sont soudés en un bloc ; le métaconide est bien développé sans toutefois rejoindre ni le paraconide vers l'avant, ni l'entoconide vers l'arrière ; les vallées 2 et 3 restent donc ouvertes ; — une P_3 droite (AFG 146) : L = 10,7 ; l = 6,5 ; les caractères de cette P_3 sont compatibles avec ceux de la P_4 qu'elle égale en taille ; — une phalange I (AFG 176) : L = 41,0 ; DAP prox. = 16,0 ; DT prox. = 14,0.

Les caractères morphologiques des dents et de la phalange ne coïncident pas avec ceux des Gazelles. Le matériel est insuffisant pour une détermination précise ; il s'agit d'un petit Bovidé assez hypsodonte.

— *Bovidé indét. de taille moyenne* représenté par les deux derniers lobes d'une M_3 droite ; non usée (AFG 151). La hauteur au niveau de l'entoconide atteint 32 mm, ce qui confère à cette dent un degré d'hypsodontie élevée.

— *Bovidé de grande taille* n. g. et n. sp., représenté par au moins quarante-trois spécimens, dont un arrière-crâne muni de chevilles, une mandibule et divers autres restes dentaires et osseux. Mis à part les micromammifères, c'est, de loin, l'espèce la plus abondante dans le gisement de Pul-e Charkhi. L'orientation insolite des chevilles osseuses, dirigées vers l'avant, les caractères crâniens et dentaires montrent qu'il s'agit d'un nouveau taxon aux affinités encore indéterminées. Cette nouvelle forme fera l'objet d'une étude à part.

b — *Giraffidé* indét. : Quelques restes très fragmentaires, mais de taille plus grande que celle des Bovidés cités précédemment, sont attribués à ce groupe. Le meilleur spécimen est une poulie distale de métapode, bien conservée (AFG 189). La quille-guide de cette poulie est bien marquée sur la face postérieure et, au contraire, très émoussée et à peine

proéminente sur la face antérieure. C'est ce caractère, joint à la forte taille (DAP de la poulie : 39 ; DT de la poulie : 32), qui justifie l'attribution aux Giraffidés. Les autres restes, similaires par leur taille, sont : — une poulie distale de métapode, érodée (AFG 191) ; — une moitié interne d'astragale gauche (AFG 187) : L face interne = 69 ; DAP de la face interne = 41 ; — deux fragments d'extrémité proximale de radius (AFG 171 et 175) ; — un fragment d'extrémité proximale de cubitus (AFG 194).

Ces quelques spécimens sont insuffisants pour permettre une détermination générique. On peut seulement conclure qu'à Pul-e Charkhi existait un Giraffidé de petite taille.

4. **Insectivores** : Deux espèces de *Soricidés*, l'une grande à dents massives, l'autre petite à dents graciles, sont représentées par vingt-deux spécimens (AFG 733 à 754).

5. **Lagomorphes** : *Léporidé*. Trente-cinq restes dentaires dont deux P_3 indiquent un Léporiné de grande taille (AFG 755 à 789).

6. **Rongeurs** : Leurs restes sont nombreux et se répartissent sur trois familles :

a — *Muridés* représentés par cinq espèces :

— *Parapelomys charkhensis* Brandy, définie d'après le matériel Pul-e Charkhi, est abondante.

— *Karnimata afghanensis* Brandy, définie d'après le matériel de Dawrankhel 14 (bassin de Khordkabul), est abondante à Pul-e Charkhi. L'attribution de cette espèce au genre *Karnimata* ne correspond pas parfaitement à la diagnose générique donnée par Jacobs en 1978.

— « Groupe *Arvicanthis* » : une espèce de grande taille représentée par cinq dents.

— *Apodemus dominans* Kretzoi : cette espèce n'est connue que par trois M^1.

— *Mus* n. sp., connue pour le moment par une dizaine de molaires, sera décrite en détail ultérieurement.

b — *Rhizomyidés* :

— *Rhizomyoides carbonnelli* Brandy, définie d'après le matériel de Pul-e Charkhi, est assez abondante dans le gisement.

c — *Gerbillidés* : deux espèces existent à Pul-e Charkhi.

— L'une, très fréquente dans le gisement, a été signalée sous le nom de *Pseudomeriones* cf. *abbreviatus* par Brandy (1979). En fait il s'agit d'une forme plus évoluée que *P. abbreviatus* de la localité-type (« Pontien » de King Yan Fou, Chine) et plus proche de la forme décrite du Pliocène inférieur de Rhodes par de Bruijn *et al.*, 1970.

— Le deuxième Gerbillidé, signalé sous le nom de *Protatera* sp. par Brandy, 1979, représente à peu près 5 % des Rongeurs de Pul-e Charkhi. Il est plus évolué que *P. algeriensis* du Turolien moyen d'Amama 2 en Algérie (Jaeger, 1977).

B. — Reptiles : Trois fragments de vertèbres appartiennent à la famille des Colubridés (dét. J. C. Rage).

C. — Amphibiens : La présence d'un Anoure est attestée par un fragment de tibiofibula (dét. J. C. Rage).

D. — Poissons : Ils sont représentés par quelques dents.

III. Remarques sur la composition de la faune

D'après les fossiles actuellement disponibles, la faune de Pul-e Charkhi comporte donc dix-sept espèces de Mammifères. Les micromammifères, deux Insectivores, un Lagomorphe et huit Rongeurs, sont bien représentés tant par le nombre d'espèces (onze au total) que par le nombre de spécimens (environ mille). A l'inverse, les macromammifères sont faiblement représentés tant en nombre d'espèces (six au total) qu'en nombre de spécimens (environ soixante-dix spécimens généralement très fragmentaires). Cette disproportion s'explique en partie par le travail de terrain où l'effort a porté bien davantage sur le lavage-tamisage de sédiments que sur la fouille proprement dite du niveau fossilifère.

En ce qui concerne les Rongeurs, les Muridés représentent environ 50 % du matériel, l'autre moitié revenant aux Rhizomyidés et aux Gerbillidés. L'interprétation de cette composition sera abordée ultérieurement à l'aide d'observations chiffrées plus précises.

Parmi les macromammifères, il faut souligner l'absence de tout reste d'Hipparion. Cela ne démontre évidemment pas de façon définitive l'absence d'Hipparion à Pul-e Charkhi mais prouve au moins sa rareté.

IV. Âge du gisement

La découverte de Mammifères fossiles dans les bassins d'Aynak, Khordkabul, Kabul et Sarobi a déjà conduit à dater divers niveaux du Néogène (Heintz *et al.*, 1978*a*, *b* et *c* ; Sen *et al.*, 1979) et à proposer une succession biochronologique s'étendant du Miocène supérieur au Pliocène supérieur où l'âge Pliocène inférieur de la faune de Pul-e Charkhi était clairement annoncé (Heintz *et al.*, 1979). Voici les principaux arguments qui justifient cette datation.

La présence d'un Proboscidien ananeoïde est compatible avec un âge pliocène. On doit cependant signaler qu'une M_3 de type ananeoïde, *A. properimensis*, a été décrite par Osborn (1936) du Miocène moyen dans le Chinji du Pakistan.

Le degré d'hypsodontie des Bovidés de petite et moyenne taille est plus compatible avec un âge pliocène qu'un âge miocène supérieur. De même, le grand Bovidé n. g., n. sp., évoque certaines formes pliocènes et se distingue clairement des nombreux Bovidés du Miocène supérieur.

La présence d'un Léporiné indique, d'après Rauff et Sickenberg (1973), un âge post-miocène. D'après ces auteurs, les Léporinés sont inconnus au Miocène supérieur tant en Europe qu'en Asie Mineure, Inde et Afrique. Leur immigration en Eurasie s'est effectuée au plus tôt au cours du Turolien supérieur et plus vraisemblablement au début du Ruscinien. Ce point de vue, qui démontrerait l'âge post-miocène du Pul-e Charkhi, doit être reconsidéré à la lumière de divers travaux, notamment ceux de Radulesco et Samson (1967) et de Janvier et Montenat (1970), d'après lesquels la présence de Léporinés dans le Miocène supérieur d'Eurasie est certaine. Le Léporiné de Pul-e Charkhi est cependant une forme plus évoluée que celles du Miocène supérieur ; il indique plutôt un âge pliocène.

Toutes les M^1 d'*Apodemus dominans* de Pul-e Charkhi possèdent un t7 bien individualisé et non relié au t4 ; ce degré évolutif parle en faveur d'un âge post-turolien.

Karnimata de Pul-e Charkhi est plus évolué que *K. darwini* et *K. huxleyi* du Dhok Pathan (= Turolien) des Siwalik du Pakistan (Jacobs, 1978), de même qu'il est plus évolué que *K. minima* de Sherullah et *K. intermedia* de Ghazgay, deux gisements d'Afghanistan, datés du Miocène supérieur (Heintz *et al.*, 1979 ; Brandy, 1979). En revanche, *Karnimata* de Pul-e Charkhi est moins évolué que *Arvicanthis magnus*, forme du même groupe, décrite du Ruscinien supérieur de Hadji Rona, bassin de Sarobi, Afghanistan (Sen *et al.*, 1979) ; Pul-e Charkhi est donc plus ancien que Hadji Rona. De même *Parapelomys charkhensis* de Pul-e Charkhi est plus petit que *P. orientalis* de Hadji Rona, différence qui plaide aussi en faveur d'un âge plus ancien.

Mus sp. de Pul-e Charkhi est une forme plus évoluée que *Mus auctor* du Turolien des Siwalik décrit par Jacobs. *Mus* sp. de Pul-e Charkhi présente des affinités avec l'espèce actuelle de ces régions, *Mus booduga*.

Pseudomeriones de Pul-e Charkhi est plus évolué (dents plus hypsodontes) que celui du Turolien de Molayan (Heintz *et al.*, 1978 et 1979) mais plus primitif (dents moins hypsodontes) que celui décrit par Sen (1977) du Ruscinien moyen de Calta en Anatolie. Pour le moment, la forme de Pul-e Charkhi nous semble très proche du *Pseudomeriones* décrit par H. de Bruijn *et al.*, (1970) du Ruscinien inférieur de Maritsa, île de Rhodes.

Protatera sp. de Pul-e Charkhi est plus évolué que *P. algeriensis* du Turolien moyen d'Algérie.

Ainsi de nombreux arguments plaident en faveur d'un âge Ruscinien inférieur pour la faune de Pul-e Charkhi. Par ailleurs, aucun élément de cette faune ne s'oppose à une telle datation. En effet, ni *Rhyzomyoides carbonnelli*, ni *Protatera* sp., éléments fauniques utilisés par Brandy (1979*b*), pour dater la faune de Pul-e Charkhi du Miocène terminal, ne s'inscrivent en faux contre une datation Ruscinien inférieur. Rappelons enfin que l'absence de tout reste d'*Hipparion*, ce qui indique au moins la rareté de cette forme à Pul-e Charkhi, est aussi un fait qui s'accorde mieux avec un âge pliocène qu'avec un âge miocène supérieur.

V. Stratigraphie et âge du bassin de Kabul

Après divers travaux, notamment ceux de Griesbach, Hayden, Furon, Barthoux, de Lapparent, Kaever, etc. (voir bibliographie *in* Mennessier, 1968, et *in* Heintz *et al.*, 1978*a*), Mennessier a regroupé l'ensemble des sédiments néogènes de divers bassins (Kabul s.l., Aynak, Khordkabul, etc.) sous le nom de série du Lataband (1968 : 50). D'après cet auteur (1968 : 59), les seuls fossiles déterminables trouvés dans cette série, « les grands *Planorbis* sp. groupe de *cornu*, qui se rencontrent dès la base à Khourd-Kaboul, paraissent indiquer le Miocène inférieur. La série du Lataband doit donc vraisemblablement monter du Néogène inférieur jusqu'à un niveau indéterminé du Miocène supérieur ou du Pliocène ».

Dans un travail plus limité géographiquement car focalisé sur trois sous-ensembles seulement du bassin de Kabul s.l., Grebe et Homilius (1968) proposent pour la région de Kabul la stratigraphie suivante :

1 — *Limons loessiques*, 4 séquences : Würm.

2 — *Couches du Lataband* : conglomérats et graviers atteignant 20 m (centre du bassin) à plusieurs centaines de mètres (en bordure). Pléistocène moyen (Cromérien). Ces couches

du Lataband correspondent à la partie supérieure de la série du Lataband de Mennessier, de même qu'aux grès et conglomérats inférieurs du Kaboulistan et cailloutis supérieurs de Kabul (Furon, 1927).

3 — *Couches de Kabul* : argiles, marnes et grès au centre du bassin et intercalations conglomératiques en bordure. Épaisseur maximale visible en affleurement : 150 m. Épaisseur totale d'après sondages : au moins 200 m. Pléistocène ancien d'après les Ostracodes trouvés dans les forages de Qargha I et Bagrami I et III.

Ces couches correspondent à la partie inférieure de la série du Lataband de Mennessier, aux « pepper and salt sandstones » de Griesbach et autres, aux marnes sableuses du Kaboulistan de Furon.

4 — *Couches de Butkhak* : silts et grès rouges, argiles et conglomérats atteignant au moins 200 m et connus seulement sur la bordure sud-est du bassin de Kabul, en particulier près de Butkhak. Âge : Néogène ?

Les affleurements de Pul-e Charkhi (environ 50 m de puissance) correspondent, du fait de leur lithologie et peut-être aussi du fait de leur situation géographique, aux « couches de Kabul » de Grebe et Homilius. La séquence moyenne des affleurements de Pul-e Charkhi, c'est-à-dire celle qui contient la faune de Vertébrés, est d'âge pliocène inférieur. Partant de là, il est vraisemblable que l'ensemble des affleurements de Pul-e Charkhi soit aussi de même âge.

Peut-on conclure que la totalité des « couches de Kabul » — 200 m au moins reconnus d'après les forages — est d'âge pliocène inférieur ? Une telle conclusion serait trop hâtive car on ne connaît pas la position des affleurements de Pul-e Charkhi dans la colonne stratigraphique des « couches de Kabul ». De plus, l'épaisseur des couches de Kabul est peut-être bien supérieure à 200 m puisque Grebe et Homilius estiment, d'après des sondages électriques, que l'épaisseur totale du remplissage du bassin de Kabul atteint 800 à 1 000 m.

Quoi qu'il en soit, les « couches de Kabul », reconnues sur 200 m au moins, ne semblent pas être d'âge pléistocène ancien comme Grebe et Homilius l'admettent d'après les Ostracodes trouvés dans les forages (p. 677). Pour l'instant, on peut seulement affirmer que les « couches de Kabul » sont pour partie au moins d'âge pliocène inférieur sans que l'on puisse préciser leur extension stratigraphique tant vers le bas que vers le haut.

Remerciements

Nous remerçions les techniciens du LA 12 qui ont assuré le délicat travail de préparation des fossiles de Pul-e Charkhi. Nous remercions J. C. Rage, P. Tassy et P. Mein pour les informations communiquées et L. Balland pour la transcription des noms de lieux.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Brandy, L. D., 1979*a*. — Rongeurs nouveaux du Néogène d'Afghanistan. *C. r. hebd. Séanc. Acad. Sci., Paris*, sér. D, **289** (1) : 81-83, 2 pl.

— 1979*b*. — Données sur la succession des faunes de Rongeurs du Néogène de l'Afghanistan. *C. r. hebd. Séanc. Acad. Sci., Paris*, sér. D, **289** (3) : 269-270.

De Bruijn, H., M. R. Dawson et P. Mein, 1970. — Upper Pliocene Rodentia, Lagomorpha and Insectivora (Mammalia) from the Isle of Rhodes (Greece). I, II and III. *Proc. K. ned. Akad. Wet.*, Amsterdam, ser. B, **73** (5) : 535-584.

Grebe, W. H., et J. Homilius, 1968. — Über Beckenablagerungen in den intramontanen Becken von Kabul/Afghanistan. *Geol. Jb.*, Hannover, **85** : 669-688, 4 fig., 1 tabl., 6 pl.

Heintz, E., 1970. — Les Cervidés villafranchiens de France et d'Espagne. *Mém. Mus. natn. Hist. nat., Paris*, n.s., sér. C, **22** (1) : 303 p., 40 pl. ; 206 p., 319 fig., 131 tabl.

Heintz, E., L. Ginsburg et J. L. Hartenberger, 1978*a*. — Mammifères fossiles en Afghanistan : état des connaissances et résultats d'une prospection. *Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris*, 3e sér., no 516, Sci. Terre 69 : 101-119.

Heintz, E., M. Brunet, L. Ginsburg et J. L. Hartenberger, 1978*b*. — Recherches paléomammalogiques en Afghanistan. 6e Réunion annuelle des Sciences de la Terre, Orsay, 25-27 avril 1978 : 205.

Heintz, E., M. Brunet et J. P. Carbonnel, 1978*c*. — Découverte du premier grand gisement à Mammifères fossiles d'Afghanistan. *C. r. hebd. Séanc. Acad. Sci., Paris*, sér. D, **226** : 945-947.

Heintz, E., M. Brunet, B. Battail, L. D. Brandy, Y. Jehenne et S. Sen, 1979. — Résultats biochronostratigraphiques dans le Néogène continental d'Afghanistan. 7e Réunion annuelle des Sciences de la Terre, Lyon, 23-25 avril 1979 : 249.

Jacobs, L. L., 1978. — Fossil rodents (Rhyzomyidae & Muridae) from Neogene Siwalik deposits, Pakistan. *Bull. Mus. nth. Ariz.*, Flagstaff, **52** : 103 p., 37 fig.

Jaeger, J. J., 1977. — Les Rongeurs du Miocène moyen et supérieur du Maghreb. *Palaeovert.* Montpellier, **8** (1) : 166 p., 33 fig., 37 tabl., 7 pl.

Janvier, Ph., et Ch. Montenat, 1970. — Le plus ancien Léporidé d'Europe occidentale, *Hispanolagus crusafonti* nov. gen., nov. sp. du Miocène supérieur de Murcia (Espagne). *Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris*, 2e sér., **42** (4) : 780-788, 5 fig.

Mennessier, G., 1968. — Étude tectonique des montagnes de la région de Kaboul. *Notes Mém. Moyen-Orient*, Paris, **9** : 1-185, 82 fig.

Radulesco, C., et P. Samson, 1967. — Contributions à la connaissance du complexe faunique de Malusteni-Beresti (Pléistocène inférieur), Roumanie. I. Ord. Lagomorpha, Fam. Leporidae. *Neues Jb. Geol. Paläont. Mh.*, Stuttgart, 1967, (no 9) : 544-563, 3 fig.

Raufi, F., et O. Sickenberg, 1973. — Zur Geologie und Paläontologie der Becken von Lagman und Jalalabad. *Geol. Jb.*, Hannover, **3** : 63-99, 11 fig., 2 tabl.

Sen, S., 1977. — La faune de Rongeurs pliocènes de Çalta (Ankara, Turquie). *Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris*, 3e sér., no 465, Sci. Terre 61 : 89-171, 5 fig., 14 pl.

Sen, S., M. Brunet et E. Heintz, 1979. — Découverte de Rongeurs « africains » dans le Pliocène d'Afghanistan (bassin de Sarobi). Implications paléobiogéographiques et stratigraphiques. *Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris*, 4e sér., section C, **1** (1) : 65-75.

Manuscrit déposé le 28 mai 1980.

Achevé d'imprimer le 31 décembre 1980.

IMPRIMERIE NATIONALE

0 564 003 5

MÉMOIRES DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

Collection à périodicité irrégulière. Paraît depuis 1935.
A partir de 1950, les Mémoires se subdivisent en quatre séries spécialisées. (Format in-4°.)

A — Zoologie

Dernières parutions

T. 107 — Beveridge (Ian). — A taxonomic revision of the genera *Cittotaenia* Riehm, 1881, *Ctenotaenia* Railliet, 1893, *Mosgovoyia* Spasskii, 1951, and *Pseudocittotaenia* Tenora, 1976 (Cestoda : Anoplocephalidae). 1978, 64 p., 102 fig.
T. 108 — Peignoux-Deville (Jacqueline). — Rôle du corps ultimobranchial (C.U.B.) dans la régulation du métabolisme calcique chez les Poissons Téléostéens. 1978, 71 p., 17 tabl., 11 pl. h.-t.
T. 109 — Auteurs multiples (Loïc Matile, éd.). — Faune entomologique de l'archipel des Comores. 1978, 388 p., fig., pl.
T. 110 — Pelletier (Jean). — Révision des espèces du genre *Marcina* F. Walker (Lépidoptères, Noctuidae, Ophiderinae). 1978, 143 p., 158 fig., 6 pl. h.-t.
T. 111 — Heim (Jean-Louis). — Les squelettes de la sépulture familiale de Buffon à Montbard (Côte d'Or). Étude anthropologique et génétique. 1979, 79 p., 22 tabl., 19 fig., 8 pl. h.-t.
T. 112 — Guinot (Danièle). — Données nouvelles sur la morphologie, la phylogenèse et la taxonomie des Crustacés Décapodes Brachyoures. 1979, 354 p., 70 fig., 27 pl. h.-t.
T. 113 — Bayssade-Dufour (Christiane). — L'appareil sensoriel des Cercaires et la systématique des Trématodes digénétiques. 1979, 81 p., 42 fig.

A paraître

T. 114 — Boucher (Guy). — Facteurs d'équilibre d'un peuplement de Nématodes des sables sublittoraux.
T. 115 — Atlas des Cercaires.
T. 116 — Betsch (Jean-Marie). — Éléments pour une monographie des Collemboles Symphypléones (Hexapodes, Aptérygotes).
T. 117 — Illg (Paul L.) & Dudley (Patricia L.). — The family Ascidicolidae and its subfamilies (Copepoda, Cyclopoida), with descriptions of new species.
T. 118 — Tillier (Simon). — Gastéropodes terrestres et fluviatiles de Guyane française.

B — Botanique

T. 26 — Diptérocarpacées. Taxonomie — Phylogénie — Écologie. (Entretiens du Muséum, Paris 14-17 juin 1977.) 1979, 162 p., fig. pl.

C — Sciences de la Terre

Dernières parutions

T. 41 — Gaudant (Mireille). — Recherches sur l'anatomie et la systématique des Cténothrissiformes et des Pattersonichthyiformes (Poissons Téléostéens) du Cénomanien du Liban. 1978, 124 p., 57 fig., 10 pl. h.-t.
T. 42 — Lange-Badré (Brigitte). — Les Créodontes (Mammalia) d'Europe occidentale de l'Éocène supérieur à l'Oligocène supérieur. 1979, 249 p., 32 fig., 48 gr., 30 pl. h.-t.
T. 43 — Recherches océanographiques dans l'océan Indien. (Entretiens du Muséum, Paris 20-22 juin 1977.) 1979, 253 p., fig. pl.

A paraître

T. 44 — Gayet (Mireille). — Contribution à l'étude anatomique et systématique des Poissons Cénomaniens du Liban anciennement placés dans les Acanthoptérygiens.

D — Sciences physico-chimiques

T. 4 — Mercier (Christiane). — Synthèse de produits naturels dérivés du noyau diméthyl-2 2,chromène. 1969, 70 p.

Ouvrages disponibles au Service de Vente des Publications du Muséum,
38, rue Geoffroy Saint-Hilaire, 75005 Paris


MUSEUM
NATIONAL
D'HIST. NAT.